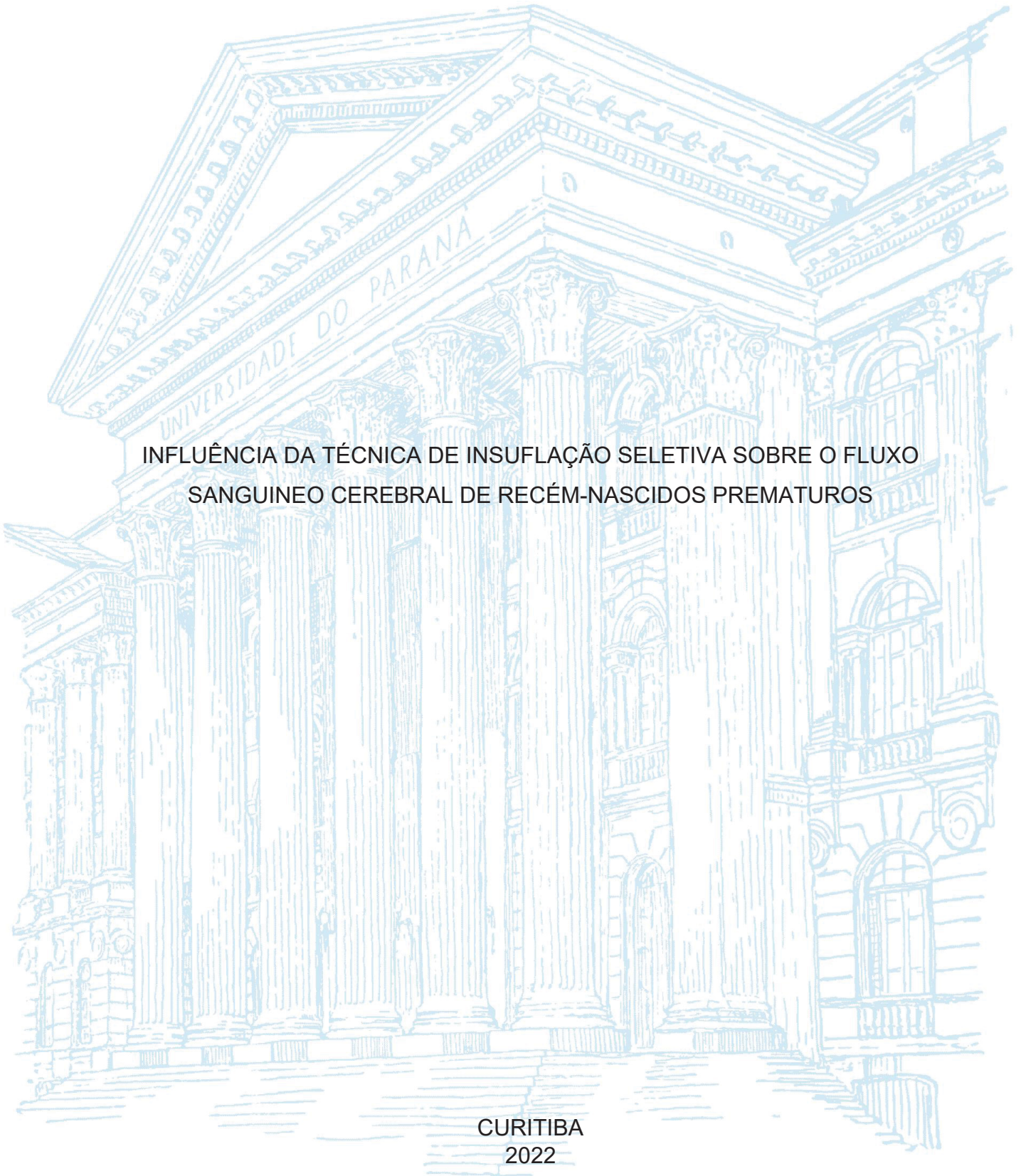


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
ÉVELLIN DE OLIVEIRA GOMES

INFLUÊNCIA DA TÉCNICA DE INSUFLAÇÃO SELETIVA SOBRE O FLUXO
SANGUÍNEO CEREBRAL DE RECÉM-NASCIDOS PREMATUROS

CURITIBA
2022



ÉVELLIN DE OLIVEIRA GOMES

INFLUÊNCIA DA TÉCNICA DE INSUFLAÇÃO SELETIVA SOBRE O FLUXO
SANGUÍNEO CEREBRAL DE RECÉM-NASCIDOS PREMATUROS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Setor de Ciências da Saúde, da UFPR Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente, área específica: Fisioterapia

Orientadora: Prof. Dra. Regina P. G. V. Cavalcante
Coorientadora: Prof. Dra. Silvia Valderramas

CURITIBA
2022

Gomes, Évellin de Oliveira

Influência da técnica de insuflação seletiva sobre o fluxo sanguíneo cerebral de recém-nascidos prematuro [recurso eletrônico] / Évellin de Oliveira Gomes – Curitiba, 2022.

1 recurso online: PDF.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 2022.

Orientador: Profa. Dra. Regina P. G. V. Cavalcante da Silva

Coorientador: Profa. Dra. Sílvia Valderramas

1. Recém-nascido prematuro. 2. Circulação cerebrovascular. 3. Serviço hospitalar de fisioterapia. 4. Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. I. Silva, Regina Paula Guimarães Vieira Cavalcante da. II. Valderramas, Sílvia. III. Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

CDD 618.92011

Maria da Conceição Kury da Silva CRB 9/1275



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO SAÚDE DA CRIANÇA E
DO ADOLESCENTE - 40001016013PB

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ÉVELLIN DE OLIVEIRA GOMES** intitulada: **INFLUÊNCIA DA TÉCNICA DE INSUFLAÇÃO SELETIVA SOBRE OFLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL DE RECÉM-NASCIDOSPREMATURO**, sob orientação da Profa. Dra. REGINA PAULA GUIMARÃES VIEIRA CAVALCANTE DA SILVA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 01 de Junho de 2022.

Assinatura Eletrônica

14/06/2022 16:44:44.0

REGINA PAULA GUIMARÃES VIEIRA CAVALCANTE DA SILVA
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

10/06/2022 10:58:57.0

PAULYNE STADLER VENZON
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

12/06/2022 19:34:06.0

SILVIA REGINA VALDERRAMAS
Coordenador(a)

Assinatura Eletrônica

10/06/2022 12:13:22.0

ANA LÚCIA FIGUEIREDO SARQUIS
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Rua General Carneiro, 181 - 14º andar - CURITIBA - Paraná - Brasil
CEP 80060-900 - Tel: (41) 3360-7994 - E-mail: ppgsca@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.
Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 194676

**Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.ppgg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>
e insira o código 194676**

*A todos os prematuros que já nasceram,
e aqueles que ainda irão iniciar nessa louca jornada chamada vida!*

AGRADECIMENTOS

A todos os recém-nascidos que participaram da pesquisa e permitiram que conhecimento fosse gerado e as suas famílias que concederam o consentimento para tal.

Aos meus pais, meus irmãos e minha irmã que me educaram, ensinaram e me deram valores, além de todos os incentivos e amor.

À minha equipe maravilhosa de trabalho, Ana Paula, Fernanda, Cláudia e Marciane. Em especial à Marimar que me auxiliou em todos as etapas da construção e realização dessa dissertação.

À minha orientadora Profa. Dra. Regina Paula Vieira Guimarães Cavalcante da Silva e a minha coorientadora Silvia Regina Valderramas, pelo aceite em me orientar, pela paciência, confiança e incentivo.

Ao Dr. Sergio Antônio Antoniuk por toda a paciência, pela realização dos exames, por todo o conhecimento compartilhado, pela empolgação em transformar o projeto em realidade desde o primeiro contato.

Ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente e ao Complexo Hospital de Clínicas pela oportunidade.

“Essa é sua responsabilidade como pessoa, como ser humano – estar constantemente se atualizando, tanto quanto for possível. E se você não se contradizer regularmente, então você não está pensando”.

Malcom Gladwell

RESUMO

O cérebro em desenvolvimento é extremamente vulnerável e, portanto, um dos objetivos de todo o cuidado neonatal deve ser a prevenção de lesões cerebrais. Além da imaturidade cerebral, o nascimento prematuro compromete o desenvolvimento dos pulmões, o que pode acarretar em aumento e acúmulo de secreções e consequente risco de colapso de áreas pulmonares. Técnicas de fisioterapia respiratória podem auxiliar na eliminação de secreção, na prevenção e reversão de áreas pulmonares colapsadas. Dentre elas, a técnica de insuflação seletiva, consiste em aplicar uma compressão torácica manual de forma gentil em um dos hemitórax do recém-nascido para que a expansão contralateral seja favorecida, no entanto, pouco é estudado quanto aos efeitos destas técnicas sobre o fluxo sanguíneo cerebral do recém-nascido prematuro. Assim, o objetivo do estudo foi verificar se a técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva altera o fluxo sanguíneo cerebral de prematuros com idade gestacional abaixo de 34 semanas. Trata-se de um ensaio clínico não controlado, realizado na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Complexo Hospital de Clínicas – Universidade Federal do Paraná, entre janeiro de 2019 a março de 2020, com participação de 62 prematuros, sendo 41 do sexo masculino e 21 do sexo feminino, com média de peso de nascimento de $1.259 \pm 388,0$ gramas e idade gestacional de $29,3 \pm 2,2$ semanas. Todos foram submetidos ao exame de ultrassonografia transfontanela com *Doppler* para avaliar as medidas de fluxo sanguíneo cerebral, principalmente o índice de resistência, assim como foram avaliados os parâmetros vitais e a dor, antes e após a aplicação da técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva. O índice de resistência não se modificou de forma significativa ($p = 0,06$) antes e depois da intervenção e nenhuma variável estudada, como sexo, idade gestacional, peso, escore de Apgar ou escore SNAPPE II teve influência nas medidas de fluxo sanguíneo cerebral. A frequência cardíaca, respiratória e a saturação de oxigênio não apresentaram alterações com a aplicação da técnica de fisioterapia, assim como não se observou a presença de dor, conforme avaliação de escala de dor. Esses resultados sugerem que a técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva é segura e pode ser aplicada em recém-nascidos prematuros menores de 34 semanas de idade gestacional.

Palavras-chave: recém-nascido prematuro, circulação cerebrovascular; serviço hospitalar de fisioterapia; unidade de terapia intensiva neonatal.

ABSTRACT

The developing brain is extremely vulnerable and therefore one of the goals of all neonatal care should be the prevention of brain injuries. In addition to cerebral immaturity, premature birth compromises the development of the lungs, which can lead to increased and accumulation of secretions and consequent risk of collapse of lung areas. Respiratory physiotherapy techniques can help in the elimination of secretion, in the prevention and reversal of collapsed lung areas. Among them, the selective insufflation technique consists of gently applying a manual chest grip on of the newborn's hemithoraxes so that contralateral expansion is favored, however, little is studied about the effects of these techniques on blood flow brain of the premature newborn. Thus, the aim of the study was to verify whether the technique of respiratory physiotherapy of selective insufflation alters the cerebral blood flow of premature infants with gestational age below 34 weeks. This is an uncontrolled clinical trial, conducted in the Neonatal Intensive Care Unit of the Hospital – Federal University of Paraná, between January 2019 and March 2020, with the participation of 62 premature infants, 41 males and 21 females, with an average birth weight of $1,259 \pm 388.0$ grams and gestational age of 29.3 ± 2.2 weeks. All were submitted to transfontanel doppler ultrasound to evaluate cerebral blood flow measurements, especially the resistance index, as well as vital parameters and pain, before and after the application of the respiratory physiotherapy technique of selective inflation. The resistance index did not change significantly ($p = 0.06$) before and after the intervention and no variable studied, such as gender, gestational age, weight, Apgar score or SNAPPE II score, influenced cerebral blood flow measurements. Heart rate, respiratory rate and oxygen saturation did not present alterations with the application of the physiotherapy technique, as well as the presence of pain was not observed, according to pain scale assessment. These results suggest that the selective insufflation respiratory physiotherapy technique is safe and can be applied to premature newborns younger than 34 weeks of gestational age.

Keywords: infant premature; intensive care units neonatal; hospital physical therapy department; cerebrovascular circulation.

LISTA DE FIGURAS

Figura – 1: Matriz germinativa	19
Figura – 2: Técnica de insuflação seletiva	30
Figura – 3: Fluxograma para coleta de dados	41

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CLASSIFICAÇÃO DOS PREMATUROS DE ACORDO COM O PESO E IDADE GESTACIONAL AO NASCIMENTO – SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 (n = 62)	42
TABELA 2 – MÉDIA DA IDADE MATERNA, CAUSA DO NASCIMENTO PREMATURO, USO DE CORTICOIDE ANTENATAL E VIA DO PARTO. SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 (n = 57)	43
TABELA 3 – CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES NO MOMENTO DA AVALIAÇÃO: TIPO DE SUPORTE VENTILATÓRIO, FRAÇÃO INSPIRADA DE OXIGÊNIO, NECESSIDADE DE ASPIRAÇÃO E CONDIÇÕES DO RECÉM-NASCIDOS. SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 n = (62)	43
TABELA 4 - MEDIDAS DO FLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL ANTES E DEPOIS DA APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA. SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 n = (62)	44
TABELA 5 - DISTRIBUIÇÃO DAS MEDIDAS DE FLUXO SANGUINEO CEREBRAL ANTES E DEPOIS DA AÇÃO DA TÉCNICA DE INSUFLAÇÃO SELETIVA DE ACORDO COM AS VÁRIAVEIS DE ESTUDO: PESO E IDADE GESTACIONAL CORRIGIDA DE ACORDO COM SUAS CLASSIFICAÇÕES NO DIA DA AVALIAÇÃO E SUPORTE VENTILATÓRIO. SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 n = (62)	45
TABELA 6 - DISTRIBUIÇÃO DAS MEDIDAS DE FLUXO SANGUINEO CEREBRAL E AS VÁRIAVEIS DE ESTUDO: HEMORRAGIA PERIINTRAVENTRICULAR, SEXO, APGAR NO 5 MINUTO E FiO ₂ . SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 n = (62)	46
TABELA 7 – COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E DOR ANTES DE DEPOIS DA APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA. SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 (n=62)	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFE	-	Aumento do fluxo expiratório
AIG	-	Adequado para a idade gestacional
bpm	-	Batimentos por minuto
CHC	-	Complexo Hospital de Clínicas
CET	-	Cânula endotraqueal
cm/s	-	centímetros por segundo
CPAP	-	<i>Continuous Positive Airway Pressure</i>
CRF	-	Capacidade residual funcional
DP	-	Desvio padrão
DPP	-	Descolamento prematuro de placenta
DHEG	-	Doença hipertensiva específica da gestação
DRR	-	Drenagem rinofaríngea retrógrada
FC	-	Frequência cardíaca
FR	-	Frequência respiratória
FSC	-	Fluxo sanguíneo cerebral
GIG	-	Grande para a idade gestacional
HPIV	-	Hemorragia peri-intraventricular
IPM	-	Incursões por minuto
IG	-	Idade gestacional
IR	-	Índice de resistência
MAX	-	Máximo
MIN	-	Mínimo
MHB	-	Manobras de higiene brônquica
MRP	-	Manobras de reexpansão pulmonar
LPV	-	Leucomalácia periventricular
NIPS	-	<i>Neonatal Infant Pain Scale</i>
OMS	-	Organização mundial da saúde
PCA	-	Persistência do canal arterial
PIG	-	Pequeno para a idade gestacional
RUPREME	-	Ruptura prematura de membranas
RN	-	Recém-nascido
RNPT	-	Recém-nascido pré-termo
RNT	-	Recém-nascido termo
SpO ₂	-	Saturação periférica de oxigênio
SDR	-	Síndrome do desconforto respiratório
UFPR	-	Universidade Federal do Paraná
US	-	Ultrassom
UTIN	-	Unidade de Terapia Intensiva Neonatal
VFSC	-	Velocidade do fluxo sanguíneo cerebral
VMI	-	Ventilação mecânica invasiva
VNI	-	Ventilação não invasiva
VFS	-	Velocidade de fluxo sistólico
VFD	-	Velocidade de fluxo diastólico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo geral	16
1.2.2 Objetivos secundários	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 ASPECTOS GERAIS DA PREMATURIDADE	18
2.2 NEURODESENVOLVIMENTO E O NASCIMENTO PREMATURO	18
2.3 LESÃO CEREBRAL RELACIONADA À PREMATURIDADE	21
2.4 AVALIAÇÃO NEUROLÓGICA NEONATAL POR MEIO DE ULTRASSONOGRAFIA (US) TRANSFONTANELA E O USO DO <i>DOPPLER</i>	24
2.5 O PULMÃO PREMATURO E A ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA	26
2.5.1 Técnica de insuflação seletiva	30
3 MATERIAL E MÉTODO	33
3.1 TIPO DE ESTUDO	33
3.2 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO	33
3.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO	33
3.4 HIPÓTESE DE ESTUDO	33
3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	34
3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	34
3.7 CÁLCULO AMOSTRAL	35
3.8 DESFECHOS E VARIÁVEIS DE ESTUDO	35
3.8.1 Desfecho primário	35
3.8.2 Desfechos secundários	36
3.8.3 Avaliação da dor	36
3.8.4 Variáveis de estudo	37
3.9 INTERVENÇÃO FISIOTERAPEUTICA	38
3.10 PROCEDIMENTOS DE COLETA	39
3.11 EFEITOS ADVERSOS	40
3.12 ÉTICA EM PESQUISA	40
3.13 ANÁLISE ESTATÍSTICA	40

4 RESULTADOS	41
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	41
4.2 AVALIAÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL	44
4.3 PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E DOR	47
5 DISCUSSÃO	48
6 CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICE 1 – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	64
APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..	66
ANEXO 1 – TABELA PARA O CÁLCULO DO ESCORE SANAPPE II E	
PERCENTIL 3	68
ANEXO 2 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES	
HUMANOS DO CHC – UFPR	70
ANEXO 3 – PRODUÇÃO CIENTÍFICA E PARTICIPAÇÃO EM	
CONGRESSO	74

1 INTRODUÇÃO

De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 30 milhões de bebês nascem prematuramente no mundo ao ano. No Brasil, segundo o DATASUS, em torno de 13% de todos os partos realizados são de prematuros e em 2019 registrou-se 312.703 nascidos antes de 37 semanas de gestação. A sobrevivência de recém-nascidos prematuros (RNPT) aumentou nas últimas décadas com o avanço do cuidado e aplicação de novas tecnologias, mas veio acompanhada de altas taxas de alterações no desenvolvimento neurológico neste grupo de crianças (VOGEL *et al.*, 2018).

O cérebro do RNPT em desenvolvimento é extremamente vulnerável. Um dos objetivos de todo o cuidado neonatal deve ser a prevenção de lesões cerebrais, tendo em vista que, depois de instaladas, na maior parte dos casos, busca-se apenas minimizar os danos e amenizar sequelas, não havendo terapias curativas (VOLPE, 2019).

Recém-nascidos (RN) com peso de nascimento menor do que 1.500 gramas são particularmente suscetíveis a lesões cerebrais, uma vez que a autorregulação do fluxo sanguíneo cerebral (FSC) ainda não está estabelecida, principalmente durante os primeiros cinco dias pós nascimento, o que gera necessidade de minimizar as flutuações de pressão arterial, por meio da redução de manuseios, desconforto e estresse. Quanto mais prematuro o RN, mais instável e maior o risco de lesão cerebral estará exposto (BREW; WALKER; WONG, 2014).

Além da imaturidade cerebral, o nascimento prematuro também interfere no desenvolvimento pulmonar e frequentemente se observa a ocorrência da Síndrome do Desconforto Respiratório (SDR), causada principalmente pela insuficiência na produção do surfactante e imaturidade pulmonar, gerando necessidade de suporte ventilatório com pressão positiva de forma invasiva ou não invasiva, oferta de oxigênio suplementar e por vezes surfactante exógeno. A doença pulmonar provoca aumento da produção de secreção brônquica e aumenta a ocorrência de colapso de áreas pulmonares, gerando atelectasias (MEHTA *et al.*, 2016; CLARK *et al.* 2001).

A atuação do fisioterapeuta nas unidades neonatais está em contínuo desenvolvimento, tendo características próprias de atendimento relacionadas ao peso e à idade gestacional (IG) do RN, respeitando a imaturidade dos sistemas e as doenças desse universo único. Por meio de técnicas, objetiva otimizar a função

respiratória auxiliando na depuração de secreções e a restauração dos volumes pulmonares. O atendimento deve ser realizado por profissional especializado, que saiba determinar a necessidade e o momento de intervir, com um programa bem elaborado, respeitando as particularidades fisiológicas e anatômicas do neonato. O uso de técnicas inadequadas podem causar instabilidade e expor o neonato a efeitos adversos (BIAZUS; KUPKE, 2016; CHAVES *et al.*, 2013; NICOLAU; FALCÃO, 2008).

A técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva, também chamada na literatura de bloqueio torácico, é indicada para reexpandir áreas colapsadas, restaurando volumes pulmonares. Consiste em aplicar uma compressão torácica manual de forma gentil em um dos hemitórax do RN para que a expansão do hemitórax contralateral seja favorecida. Todavia, sua influência no FSC de prematuros não está documentada na literatura científica (HERRY, 2007; PEREIRA *et al.*, 2015; WONG).

Diante desse contexto, emerge a preocupação de que a atuação do profissional fisioterapeuta dentro da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) ocorra baseada em evidências científicas, proporcionando benefícios e uma assistência segura ao paciente. Assim, justifica-se a necessidade de pesquisar os efeitos das técnicas de fisioterapia respiratória e especificamente da técnica de insuflação seletiva sobre o FSC de RN prematuros.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Verificar se a técnica de insuflação seletiva altera o FSC cerebral de RNs prematuros por meio de ultrassonografia transfontanelar com *Doppler*.

1.2.2 Objetivos secundários

- a) Verificar como se comportam as medidas de FSC, diante das características do RN: sexo, idade gestacional, peso, escore de Apgar, score *SNAPPE II*, uso de ventilação mecânica invasiva ou não invasiva.

- b) Avaliar os parâmetros: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e saturação de oxigênio (SpO₂) antes e após a aplicação da técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva.
- c) Avaliar a presença de dor antes e depois da intervenção.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GERAIS DA PREMATURIDADE

A OMS classifica o RN segundo seu peso de nascimento e considera como baixo peso os RN nascidos até 2.500g, muito baixo peso os com peso abaixo de 1.500g e extremo baixo peso, os menores de 1.000g. Em relação à IG, são considerados prematuros extremos os nascidos com menos de 28 semanas de IG, muito prematuros os nascidos entre 28 e 31 semanas e 6 dias, prematuros moderados os nascidos entre 32 e 33 semanas e 6 dias e prematuros tardios os nascidos entre 34 e 36 semanas e 6 dias. São considerados RN a termo (RNT) os que nascem entre 37 e 41 semanas e seis dias. Os recém-nascidos pós-termo são aqueles que nascem com idade gestacional igual ou maior que 42 semanas (BYRNE; MORRISON, 2003).

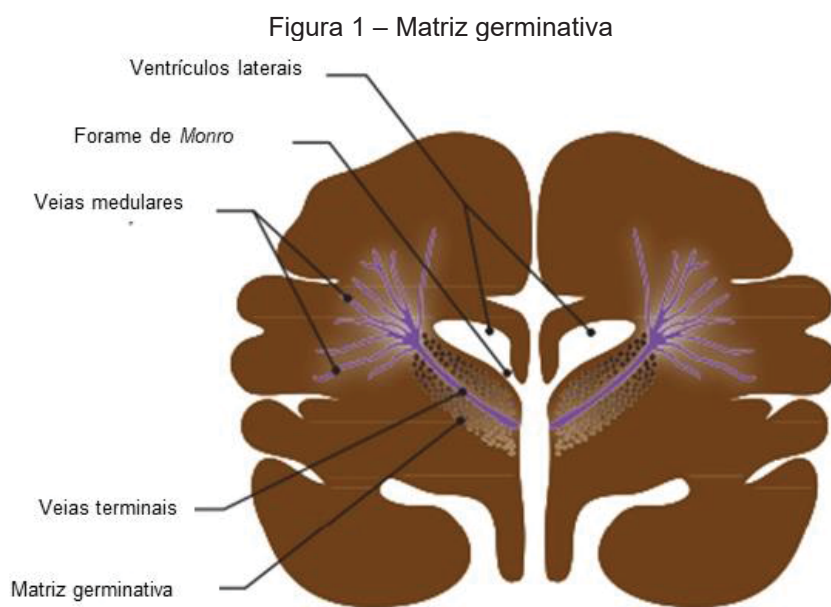
Nas últimas décadas, com o grande avanço tecnológico, o cuidado foi aprimorado e a sobrevivência de bebês, antes considerados inviáveis, foi se tornando possível, principalmente entre os de extremo baixo peso (VOGEL *et al.*, 2018). O ambiente de UTIN é de cuidado altamente especializado, porém diferente daquele em que o feto se encontrava, o útero. O excesso de manuseio e procedimentos altamente estressantes podem repercutir de forma negativa no desenvolvimento cerebral do prematuro gravemente enfermo. Surgiu então mudanças na forma do cuidar, visando diminuir os danos e riscos causados pelo ambiente de cuidado intensivo, com objetivo de proteção ao sistema nervoso central (SNC) do RNPT (DU PLESSIS, 2008).

Estimativas recentes sugerem que a prematuridade é uma das principais causas de morte em crianças com menos de cinco anos em todo o mundo, representando cerca de 16% dessas mortes e 35% entre RNs. Os prematuros apresentam maior risco de resultados adversos quando comparados ao nascidos termo, com alto risco para doenças respiratórias e neurológicas, além de altas taxas de internações hospitalares. Isso também leva a custos elevados ao sistema de saúde e causa estresse, dificuldades psicológicas e financeiras aos familiares (VOGEL *et al.*, 2018).

2.2 NEURODESENVOLVIMENTO E O NASCIMENTO PREMATURO

Na terceira semana gestacional, ainda na fase embrionária, tem início o desenvolvimento cerebral e, a partir da oitava semana, as estruturas cerebrais e do SNC mais rudimentares já estão estabelecidas. No último trimestre de gestação o desenvolvimento dessas estruturas é acelerado, o volume cerebral aumenta e ocorre a mielinização, caracterizada pela formação de uma membrana de mielina ao redor dos axônios. Durante todo esse processo o cérebro necessita de muita energia e consome grande quantidade de oxigênio (DIX; VAN BEL; LEMMERS, 2017).

A vulnerabilidade cerebral do prematuro está relacionada à fase acelerada do seu desenvolvimento, que ocorre predominantemente entre 22 e 32 semanas de gestação. A matriz germinativa (MG) é uma região de células precursoras neurais, localizada adjacente ao ventrículo lateral, próximo ao corpo do núcleo caudado e o tálamo, ao nível do forame de *Monro* (figura 1), é uma área de intensa angiogênese que sofre diminuição de tamanho e involução com a maturação, sendo praticamente inexistente no nascimento a termo. A MG é irrigada por uma rica e frágil rede vascular, composta por uma fina camada endotelial, sem tecido muscular elástico ou colágeno, resultando em maior risco de ruptura e sangramento em consequência (CASTRO; MARGOTTO; VEIGA, 2013; DU PLESSIS, 2008; BALLABH *et al.*, 2007).



Fonte: adaptado de (KASPAR; RUBARTH, 2016)

A proliferação neuronal que ocorre na MG resulta das divisões das células tronco entre o segundo e quarto mês de gestação, com rápido crescimento do número

de células nervosas e a migração das células já formadas para onde exercerão suas funções, com maior pico entre o terceiro e quinto mês. Nessa fase, inicia-se a organização do córtex cerebral, que se desenvolverá até os primeiros anos após o nascimento. Cada fase do desenvolvimento e crescimento cerebral tem o seu tempo e o nascimento prematuro interrompe este processo, tornando o cérebro vulnerável a diversos eventos lesivos (BREW; WALKER; WONG, 2014).

A autorregulação do FSC no cérebro em desenvolvimento é necessária devido à sua dependência de oxigênio e glicose, fornecido normalmente pelo sistema cardiorrespiratório, buscando preservar a integridade estrutural e funcional das células cerebrais. Os sistemas de autorregulação atuam de forma compensatória para entregar o suporte de oxigênio durante flutuações do suprimento sistêmico, mantendo as demandas regionais do cérebro. Essa resposta vascular acontece já a partir do terceiro trimestre da gestação e coincide com a alta demanda de energia do cérebro em desenvolvimento. Com a capacidade de autorregulação comprometida no RNPT, associada à instabilidade do sistema cardiopulmonar, também imaturo, estes recém-nascidos tornam-se mais suscetíveis à ocorrência de lesões cerebrais. A transição da vida fetal para a extrauterina é o período em que ocorrem as modificações mais marcantes em relação à oferta de oxigênio disponível e às demandas metabólicas cerebral e sistêmica, sendo um momento de grande risco para lesões cerebrais relacionadas à prematuridade (BALLABH, 2010; DU PLESSIS, 2008).

O FSC principalmente em RNPT instáveis é dependente da pressão arterial, sendo caracterizado como “pressão-passivo”, ou seja, quando a pressão arterial diminui, o FSC também diminui. Em RNs saudáveis, o mecanismo de autorregulação cerebral limita a variação do FSC, alterando o diâmetro das artérias cerebrais em consequência das mudanças na pressão sanguínea em um período de tempo. Quando a autorregulação é comprometida, os vasos são incapazes de desencadear mecanismos compensatórios, levando ao comprometimento da circulação cerebral. O limiar da capacidade de autorregulação parece variar de acordo com a IG e idade pós-natal e é difícil identificar o momento exato em que ocorre o comprometimento (RHEE *et al.*, 2016; LIMPEROPOULOS *et al.*, 2008).

Assim, ainda não está definido na literatura quando a autorregulação do FSC se desenvolve no RN, quais os limites superior e inferior de regulação e, ainda, como e quando esses limites mudam com a idade pré e pós-natal no RNPT. Sabe-se que

estes mecanismos são deficientes em prematuros, particularmente nos prematuros extremos, e naqueles com menos dias de vida (BALLABH, 2010).

Inúmeros fatores interferem na autorregulação do FSC no RNPT. Estudos sugerem que as flutuações de pressão arterial ultrapassam a capacidade autorregulatória em RNPT extremos instáveis, gerando aumento de risco de lesão cerebral comparados aos da mesma idade porém estáveis. Apesar de necessárias, as intervenções realizadas dentro da UTIN expõem o neonato vulnerável às flutuações do FSC, o que torna fundamental estabelecer estratégias de neuroproteção nesse ambiente (RHEE *et al.* 2016; BREW; WALKER; WONG, 2014).

2.3 LESÃO CEREBRAL RELACIONADA À PREMATURIDADE

A gravidade e a incidência de lesões hemorrágicas e isquêmicas aumentam com a diminuição da IG do RN, corroborando a influência da imaturidade circulatória na lesão cerebral relacionada à prematuridade. As lesões cerebrais em RNPT são responsáveis por um amplo espectro de disfunções e complicações ainda na fase neonatal, que frequentemente se estendem à infância e vida adulta, com comprometimento comportamental, cognitivo, sensório-motor, de linguagem e epilepsia (DU PLESSIS, 2008).

Em prematuros, as lesões cerebrais podem se apresentar como leucomalácia periventricular (LPV) ou como hemorragia peri-intraventricular (HPIV). A fisiopatologia é multifatorial e tais lesões podem ser desencadeadas mesmo antes do nascimento e persistir por meses após o parto (RHEE *et al.*, 2016).

A HPIV ocorre entre 13% a 29,8% de prematuros extremos e, em mais de 90% dos casos, acontecem nas primeiras 72 horas de vida, constituindo um fator de risco para morte e desenvolvimento de complicações, tais como a hidrocefalia pós-hemorrágica, além de estar associada à ocorrência de sequelas em médio e longo prazo, como o comprometimento, em graus variáveis, do neurodesenvolvimento da criança (BARRINGTON, 2014).

A presença dos capilares frágeis e imaturos na MG, associada aos distúrbios hemodinâmicos cerebrais, principalmente hiperperfusão cerebral, flutuações da perfusão cerebral e alteração da autorregulação, estão relacionados à incidência de HPIV neste grupo de pacientes (RHEE *et al.*, 2014). Alguns estudos relacionam também as mudanças posturais do corpo e cabeça do prematuro à alterações na

hemodinâmica cerebral, pois quando instáveis clinicamente, estes pacientes parecem não apresentar a capacidade de compensar a variação do volume sanguíneo cerebral e manter a oxigenação adequada, quando posicionados, por exemplo, em decúbito dorsal com rotação da cervical (PEEPLES *et al.*, 2016; RHEE *et al.*, 2014; VUTSKITS, 2014; LIEM; GREISEN, 2010).

A monitorização dos gases sanguíneos (oxigênio e gás carbônico) é necessária para evitar lesões a órgãos, não somente o cérebro, e sequelas a longo prazo. Os extremos como hipoxia, hiperóxia, hipercapnia e hipocapnia devem ser evitados pois relacionam-se diretamente à flutuações do FSC. A hipercapnia aumenta a permeabilidade da barreira sanguínea cerebral levando à vasodilatação, o que causa um aumento no FSC, que com a perda da autorregulação, pode predispor à hipertensão intracraniana e até a HPIV. Em contrapartida a hipocapnia diminui o FSC por vasoconstrição (BASU *et al.*, 2014).

A hiperóxia leva à vasoconstrição, reduzindo o FSC, principalmente em RN ventilados de forma invasiva. Na hipóxia, ocorre vasodilatação com aumento do FSC, mais acentuadas quando ocorrem alterações bruscas. O prematuro pode sofrer variabilidade nas trocas gasosas, gerando hipoperfusão e hiperperfusão, aumentando os riscos de lesão cerebral (BASU *et al.*, 2014).

A HPIV possui etiologia multifatorial e os fatores isolados ou combinados relacionados à sua ocorrência encontram-se no quadro 1.

QUADRO 1: FATORES PRÉ E PÓS-NATAIS RELACIONADOS A OCORRÊNCIA DA HPIV

FATORES PRÉ-NATAIS	
a)	Ausência do uso de corticosteroide antenatal: o uso de corticosteroide é um dos fatores mais significantes na prevenção HPIV, pois estabiliza a pressão arterial do RN e auxilia na maturação dos vasos sanguíneos da MG, efeito observado mesmo quando realizado esquema antenatal incompleto;
b)	Infecção intrauterina;
c)	Rotura prematura de membranas;
d)	Parto pélvico em menores de 2.000 gramas;
e)	Nascimento fora de centro neonatal especializado: o nascimento em centro de atendimento terciário minimiza e evita os problemas decorrentes do manejo do parto e tende a garantir reanimação e suporte adequados, essenciais nas primeiras horas de vida;
f)	Fertilização <i>in vitro</i> .
FATORES PÓS- NATAIS	
a)	Peso ao nascer menor do que 1.500 gramas;

- b) IG menor do que 32 semanas: a incidência da HPIV varia inversamente a IG, em razão da rede vascular, o sítio de hemorragia, ser mais imatura;
- c) Sepsis precoce;
- d) Asfixia perinatal com necessidade de reanimação: a autorregulação do FSC cerebral nestes pacientes está alterada e os predispõe a lesões;
- e) Assincronia paciente-respirador: quando ocorre assincronia há maior flutuação das pressões intratorácicas, com conseqüente flutuação das pressões sistêmicas arterial e/ou venosa, ao contrário do paciente que respira em sincronia com o ventilador, cujas alterações nas pressões intratorácicas são menores, evitando flutuações na velocidade do fluxo sanguíneo cerebral (VFSC) e diminuindo o risco para HPIV;
- f) Pneumotórax: resulta em um aumento da pressão venosa ao reduzir o retorno venoso por aumento da pressão intratorácica. Também pode aumentar a pressão arterial sistêmica, principalmente da diastólica, levando ao aumento do FSC;
- g) Fisioterapia respiratória inadequada: com técnicas em desuso para a população neonatal ou antes das primeiras 72 horas de vida;
- h) Aspiração de cânula endotraqueal: relaciona-se ao aumento da velocidade do fluxo diastólico e à elevação da pressão arterial sistêmica. Devido à deficiência na autorregulação, o aumento da pressão arterial sistêmica leva ao aumento do FSC, expondo os frágeis capilares da MG à rotura, desencadeando a HPIV;
- i) Procedimentos estressantes e dolorosos que podem gerar pico hipertensivo;
- j) Persistência do canal arterial (PCA): leva ao aumento do índice de resistência (IR), o fluxo diastólico diminui devido aos efeitos hemodinâmicos da PCA, observando-se uma redução na pressão sanguínea diastólica (roubo diastólico), que por sua vez leva à diminuição da velocidade do fluxo sanguíneo diastólico na artéria cerebral anterior, já que a circulação cerebral é um sistema de baixa resistência e o RNPT ainda não tem uma autorregulação de FSC eficiente;
- k) Distúrbios hemorrágicos: plaquetopenia e outras disfunções no sistema de coagulação são frequentes em RNPT.

Fonte: adaptado de (DIX; VAN BEL; LEMMERS, 2017; ROMANTSIK O; CALEVO; BRUSCHETTINI, 2017; NOORI *et al.*, CASTRO; MARGOTTO; VEIGA, 2013)

A necrose da substância branca ocorre ao redor dos cornos anteriores dos ventrículos laterais, ao redor do forame de *Monro*. São áreas de fronteiras entre os ramos da artéria cerebral média e posterior ou anterior. As células afetadas são as oligodendróglia, levando a um aumento dos astrócitos em resposta a lesão difusa. Em conseqüência, ocorre uma deficiência na mielinização e a diminuição da substância branca com aumento do tamanho ventricular, ocorre então um rompimento no processo de organização cerebral, prejudicando as funções neuronais gerando déficits cognitivos e nas funções motoras na infância (CASTRO; MARGOTTO; VEIGA, 2013).

2.4 AVALIAÇÃO DO SISTEMA NERVOSO DO RECÉM-NACIDO PREMATURO POR MEIO DE ULTRASSONOGRRAFIA TRANSFONTANELAR E O USO DO *DOPPLER*

A ultrassonografia (US) transfontanela constitui um exame não invasivo, realizado à beira do leito, de relativo baixo custo, que possibilita a avaliação de estruturas anatômicas e a quantificação da VFSC no neonato, quando utilizado o *Doppler*. É útil para o diagnóstico de lesões intracerebrais, lesões hemorrágicas, tais como HPIV e infarto cerebral. O exame de US com *Doppler* pode fornecer informações detalhadas sobre as condições hemodinâmicas cerebrais, refletindo as mudanças no FSC após asfixia. Sabe-se que o FSC anormal desempenha um papel importante na patogênese de doenças cerebrais neonatais e suas alterações têm sido implicadas em várias condições patológicas (LIU *et al.*, 2019; GUAN *et al.*, 2017).

Atualmente, a US transfontanela é o método de escolha para triagem diagnóstica e acompanhamento da HPIV em RN internados em UTIN (ECURY-GOOSSEN *et al.*, 2015). Quando presente, a HPIV pode ser classificada de acordo com sua gravidade. A classificação da HPIV mais utilizada define como grau I a hemorragia localizada somente na MG, grau II hemorragia intraventricular com tamanho dos ventrículos normais, grau III: hemorragia intraventricular com dilatação ventricular e grau IV hemorragia intraventricular com comprometimento do parênquima cerebral (PAPILE *et al.*, 1978).

A US combinada com o *Doppler* pulsado é útil para quantificar variações relativas do FSC em determinado período de tempo da artéria em análise. Outra medida para avaliar o FSC é o do IR nas artérias cerebrais. No momento do exame, o transdutor é ajustado de tal forma que se obtenha o máximo de pulsação arterial. Há uma preferência na literatura pela artéria cerebral anterior na região em frente ao terceiro ventrículo, porém todas as artérias do ciclo de *Williams* podem ser insonadas. A artéria pericalosa é um ramo da cerebral anterior e aparece como um vaso semicircular, está localizada distalmente à artéria comunicante anterior, sendo a principal fornecedora de sangue a linha média do cérebro fetal, incluindo o corpo caloso. A janela ultrassônica se dá através da fontanela anterior, além de ser um exame que pode ser realizado várias vezes sem risco para o RN (KOOI *et al.*, 2017; ECURY-GOOSSEN *et al.*, 2016; PASHAJ; MERZ; STEPHAN, 2015; ZAMORA *et al.*, 2014; CASTRO; MARGOTTO; VEIGA, 2013).

Avaliar os padrões fisiológicos do FSC em neonato é um desafio, pois existe padrões fisiológicos diferentes relacionados à IG e às mudanças adaptativas que ocorrem no período pós-natal precoce, tornando difícil determinar valores de normalidade adequados. Apesar dessas implicações, sabe-se que há um aumento nos valores de FSC nas primeiras 72 horas de vida, decorrentes da adaptação à vida extra uterina (VUTSKITS, 2014).

Por meio dos dados obtidos das curvas de fluxo fornecidas pelo *Doppler*, cuja unidade é cm/s, obtêm-se dados referentes a velocidade de fluxo sistólica (VFS) e velocidade de fluxo diastólica (VFD) e IR, considera-se como valores normais do IR aqueles que variam de 0 a 1,0 com média de $0,66 \pm 0,006$, também conhecido como índice de *Pourcelot*. Este pode ser calculado pela fórmula $(IR = (S - D) / S)$, na qual S = velocidade do fluxo sistólico (reflete a força de ejeção cardíaca) e D = velocidade do fluxo diastólico (reflete resistência circulatória) (ASSIS; MACHADO, 2004).

Para facilitar as comparações seriadas da VFSC, usa-se o IR, pois ele minimiza o efeito do ângulo de insonação, já que este pode afetar os valores de S e D. Tanto alterações na VFD como na VFS podem afetar a resistência cerebrovascular. Assim, um baixo IR significa uma diminuição da resistência e uma alta VFSC, um alto IR significa um aumento da resistência ou baixa VFSC (CASTRO; MARGOTTO; VEIGA, 2013; ASSIS; MACHADO, 2004).

A mensuração do IR das artérias intracranianas com a técnica do *Doppler* demonstra e quantifica de forma segura as modificações hemodinâmicas do cérebro prematuro. A partir da observação das alterações e flutuações na VFSC em neonatos durante manuseios, especialmente durante as manobras de fisioterapia respiratória é possível pesquisar se as manobras podem predispor à hemorragia cerebral e, com este conhecimento, pode-se instituir medidas que reduzam tais ocorrências ou minimizem sua gravidade (GABRIEL; PIATTO; SOUZA, 2010).

Outra forma de avaliação seria a espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS – *Near infrared spectroscopy*), trata-se de uma tecnologia não invasiva para monitoramento contínuo da oxigenação cerebral à beira leito, um sensor é colocado na região frontal do crânio do RN para medir a saturação de oxigênio do tecido cerebral, os dados são mostrados em tempo real e podem ser armazenados para análise, como limitação ela mede apenas parte do prosencéfalo (KOOI, 2017). Pode ser utilizado para avaliar a autorregulação do FSC, pois permite saber se a oxigenação tecidual adequada é mantida em diferentes condições fisiológicas. Valores baixos de

saturação cerebral podem estar relacionados ao excesso de sangue em uma área de hemorragia ou diminuição da circulação (PAVLEV et al., 2020).

2.5 O PULMÃO PREMATURO E A ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA

Ao nascer antes do termo, o desenvolvimento pulmonar encontra-se ainda em estágios muito imaturos, por vezes, antes até da alveolização. Entre 16 e 26 semanas de gestação, ocorre o estágio canalicular do desenvolvimento pulmonar, no qual as vias aéreas distais são ácinos primários, ou seja, bronquíolos respiratórios, ductos alveolares e alvéolos rudimentares. Pneumócitos tipo I, responsável pelo revestimento pulmonar e tipo II, responsável pela produção do surfactante, também são encontrados nessa fase. No estágio seguinte, a fase sacular, ocorre diferenciação adicional das vias aéreas periféricas resultando em maior superfície de troca gasosa e maturação das células do tipo I. Os septos alveolares são formados durante o estágio alveolar do desenvolvimento, que ocorre após 36 semanas de gestação, até pelo menos 24 meses após o nascimento. O número de alvéolos ao nascimento é estimado entre 20 a 50 milhões, chegando a 300 milhões na idade adulta (ZOBAN; ČERNÝ, 2003; KOTECHA, 2000).

A síndrome do desconforto respiratório (SDR) é a doença respiratória mais comum no prematuro e uma das principais causas de óbito, causada principalmente pela insuficiência na produção do surfactante e imaturidade do pulmão. Frequentemente requer suporte ventilatório com pressão positiva para manter o volume pulmonar adequado, o qual pode ser ofertado de forma invasiva (ventilação mecânica invasiva) ou de forma não invasiva (pressão positiva contínua nas vias aéreas). Apesar de necessária, a ventilação mecânica não está isenta de efeitos adversos e a presença de uma cânula endotraqueal (CET) em combinação com a ventilação, gera aumento da produção de secreção e pode contribuir para a formação de atelectasias. A tendência à atelectasia é prevalente na população neonatal com doença pulmonar, há uma predominância de colapso do lobo superior direito e muitas teorias quanto a sua causa, podendo ser pelas diferenças anatômicas e fisiológicas que influenciam na mecânica respiratória (MEHTA *et al.*, 2016; CLARK *et al.*, 2001).

Os prematuros são mais predispostos à insuficiência respiratória e ao colapso pulmonar do que os bebês a termo. As diferenças anatômicas explicam esse fato, entre as quais, músculos intercostais pouco desenvolvidos, caixa torácica mais

complacente, ventilação colateral inexistente e vias aéreas de pequeno calibre que oferecem alta resistência ao fluxo de ar. Diferenças fisiológicas, principalmente a produção insuficiente do surfactante pulmonar, responsável por reduzir a tensão superficial reduzem a capacidade residual funcional (CRF), tornando-a próxima do volume de fechamento das vias aéreas (WONG; FOK, 2003b; KOTECHA, 2000).

Fisiologicamente, a produção do muco é maior por milímetro quadrado no RN, que possui o dobro de glândulas seromucosas em comparação com um adulto. Anatomicamente, as vias aéreas são estreitas, o que atrapalha a drenagem das secreções e predispõe ao seu colapso. Todas estas alterações resultam em uma ventilação desordenada, com áreas de hiperinsuflação e atelectasias. O pulmão prematuro é mais suscetível a danos e reparos anormais, causando alterações estruturais, quando a reexpansão não acontece, ocorre organização de exsudatos levando a formação de cicatriz e conseqüentemente displasia broncopulmonar, justificando a necessidade de intervenção da fisioterapia respiratória que atua na prevenção e reversão desses colapsos (PANDYA, 2011; WONG, 2006; POSTIAUX, 2004).

A fisioterapia respiratória consiste em aplicação de técnicas baseadas na fisiologia respiratória, com objetivo de eliminar secreções traqueobrônquicas, remover obstrução de vias aéreas, reduzir a resistência de vias aéreas, melhorar as trocas gasosas e reduzir o trabalho respiratório. Algumas dessas técnicas usam a posição do corpo para melhorar a depuração mucociliar e evitar retenção de secreção, reexpandir e melhor ventilar o pulmão. Outras técnicas usam variação de fluxo expiratório para alcançar tais objetivos (CHAVES *et al.*, 2019; MEHTA *et al.*, 2016).

Relatos sobre fisioterapia respiratória são encontrados na literatura desde 1915, entretanto, ainda hoje, as técnicas ainda são pouco estudadas e reúnem pouca evidência científica quanto a sua eficácia e segurança, podem variar entre profissionais e locais de trabalho, os termos para definir as técnicas são utilizados de várias formas na literatura. A aplicabilidade dos resultados de estudos antigos na prática atual podem ser comprometidas devido aos grandes avanços que ocorreram nos últimos anos nos cuidados neonatais, bem como às melhorias na umidificação dos gases ofertados, nas técnicas e equipamentos de ventilação, além da própria introdução do uso do surfactante exógeno, de estratégias que reduziram o impacto das aspirações traqueais, como o sistema de aspiração fechado e também sendo melhor avaliada a necessidade de aspiração, além do uso da Pressão Positiva

Contínua na Via Aérea (CPAP – do inglês *Continuous Positive Airway Pressure*) (GREGSON *et al.*, 2007; FLENADY; GRAY, 2002; MACMAHON, 1915).

As técnicas de fisioterapia respiratória aplicadas nos pacientes neonatos foram inicialmente baseadas em resultados e evidência de pesquisas com o público adulto. Porém, dados sugeriram um aumento de lesões neurológicas com tais técnicas, apontando para necessidade de estudos específicos com essa população. Nos últimos anos a abordagem da fisioterapia no neonato, especialmente no prematuro foi continuamente adaptada e otimizada, frente às novas evidências científicas. Ainda assim, existe uma escassez de estudos controlados, randomizados e com amostras satisfatórias nessa população que avaliem a relação risco-benefício da fisioterapia respiratória e principalmente a grande variedade de técnicas e protocolos utilizados (PEREIRA, 2015; GIANNANTONIO, 2010; LEWIS *et al.*, 1992).

Um dos obstáculos encontrados quando se fala em fisioterapia respiratória em RNs é a impossibilidade de o fisioterapeuta medir os efeitos de suas manobras. Não existe um consenso na literatura quanto ao melhor momento ou indicações para iniciar as manobras de higiene brônquica ou expansivas, mas sabe-se que na maioria dos RNs um bom posicionamento e a manutenção do volume pulmonar são mais benéficas do que qualquer intervenção estressante, sendo fundamental estabelecer um programa de atendimento fisioterápico com definição clara dos objetivos propostos (JOHNSTON, 2012; POSTIAUX, 2004).

Em fisioterapia respiratória neonatal, as indicações e contraindicações não são formuladas com base nas doenças, mas sim em uma criteriosa avaliação individual do neonato e seus sinais e sintomas. É reconhecido o benefício diante do aumento de secreções pulmonares e suas consequências, como tamponamento mucoso que leva ao colapso pulmonar, ou então para evitar reintubações após extubações eletivas. O fisioterapeuta que atua com esse público deve ter experiência suficiente para intervir somente quando estritamente indicado e necessário, principalmente em RNPT de extremo baixo peso (FERGUSON *et al.*, 2017; OBERWALDNER, 2000; LEWIS; LACEY; HENDERSON-SMART, 1992).

As manobras de higiene brônquica (MHB) têm como objetivo mobilizar secreções das vias aéreas periféricas até as mais centrais, a fim de que sejam removidas por meio da tosse ou aspiração, restaurando e preservando a função pulmonar. São indicadas quando se encontra presença de sinais clínicos de retenção de secreção, como achados de ausculta pulmonar, piora de gasometria arterial,

alterações na radiografia de tórax, piora do desconforto respiratório, aumento da necessidade de oxigênio e redução da saturação arterial de O₂. Podem ser indicadas também de forma profilática. As manobras de reexpansão pulmonar (MRP) são utilizadas com o objetivo de corrigir áreas colapsadas, restaurando volume corrente, otimizando trocas gasosas e reduzindo trabalho respiratório (CHAVES *et al.*, 2019; JOHNSTON *et al.*, 2012).

Entre as técnicas utilizadas em prematuros, o aumento do fluxo expiratório (AFE) é uma técnica fundamentada no princípio da tosse, na qual se gera um aumento na velocidade do fluxo de gás na fase expiratória, com o intuito de desprender as secreções aderidas na parede da árvore brônquica. Esta manobra inicia-se no final da inspiração. Em prematuros é realizada com um apoio torácico na região da fúrcula esternal e a linha intermamária, realizando um apoio com a borda cubital da mão ou com os dedos, enquanto a mão abdominal realiza um apoio em ponte no nível do diafragma. É gerado um fluxo expiratório forçado progressivamente num movimento oblíquo, com direção céfalo caudal. A ausência de apoio abdominal (utilizado em crianças maiores) permite que o aumento da pressão gerada no tórax seja dissipado por via abdominal, evitando assim alterações no FSC (BASSANI *et al.*, 2016; DEMONT *et al.*, 2007).

A drenagem rinofaríngea retrógrada (DRR) é uma técnica em que se realiza uma manobra de inspiração forçada e rápida, aproveitando o reflexo inspiratório para desobstruir a rinofaringe. Pode-se realizar a instilação nasal de soro fisiológico a 0,9% durante o procedimento. Consiste em realizar uma elevação da mandíbula inferior com fechamento da boca para que o RN faça uma nasoaspiração, produz pouco desconforto e reduz a necessidade de aspiração frequente em RNs com respiração espontânea (JOHNSTON, 2012; POSTIAUX, 2004).

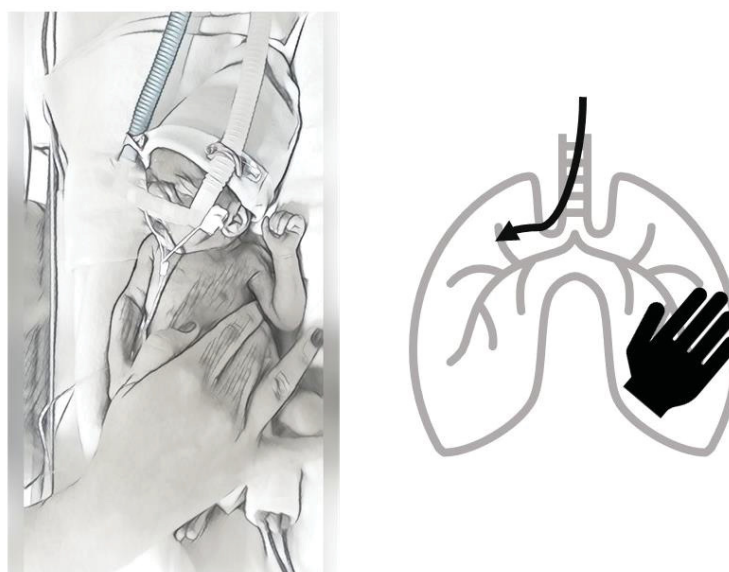
A vibração é uma técnica manual que, combinada com uma compressão e oscilação da parede torácica, é aplicada durante a expiração. É realizada por meio da contração isométrica dos músculos do antebraço e da mão do fisioterapeuta e quando possível o movimento deve ser sincronizado com a fase expiratória da respiração. O princípio para o uso da técnica é de que a secreção seja eliminada pelo aumento do fluxo expiratório, que faz com que ela se solte da parede brônquica. Acredita-se que se tenha uma frequência semelhante de 12 a 20Hz, que é a frequência normal dos cílios humanos e um ensaio clínico mostrou que a vibração torácica reduziu a

incidência de atelectasias pós extubação (HOUGH *et al.*, 2008; MCCARREN; ALISON, 2006; MPHIL; FOK; EDIN, 2006; CRANE, 1981).

2.5.1 Técnica de insuflação seletiva

A técnica de insuflação seletiva (figura2) consiste em aplicar uma compressão torácica de forma gentil e manual ao final da expiração em todo um hemitórax, no intuito de que, ao ocorrer a inspiração, o direcionamento de ar seja maior para a área comprometida, levando a expansão torácica com maior sucesso. Durante a aplicação da técnica, pode-se estimular digitalmente a área a ser expandida, estimulando várias inspirações consecutivas. A fase de liberação deve ser sempre realizada de forma lenta. A técnica é descrita tendo maior sucesso quando o RN se encontra em suporte ventilatório, pois a pressão positiva gera aumento da pressão alveolar e aumento da capacidade residual, promovendo o recrutamento alveolar (HERRY, 2007).

Figura – 2: Técnica de insuflação seletiva



Fonte: o autor, 2022

Há variações na literatura de como deve ser aplicada, considerando as particularidades de cada neonato e seu estado geral. Dados vitais como SpO₂ e FC devem ser monitoradas o tempo todo, alterações de um dos sinais vitais indica que a técnica deve ser interrompida para permitir a ventilação pulmonar livre, se necessário a técnica pode ser reiniciada após a normalização dos dados vitais. Para correta

aplicação da técnica é necessário que o RN esteja em decúbito dorsal (PEREIRA, 2015; HERRY, 2007).

Em um relato de caso com o uso da técnica, a mesma foi aplicada em um RN de 35 semanas de idade gestacional, sob VM, apresentando atelectasia em ápice pulmonar direito, o atendimento teve duração de 20 minutos, a compressão total do pulmão saudável foi iniciada lentamente no início de uma expiração e mantida nos ciclos respiratórios subsequentes, a área atelectasiada foi mantida livre sem a compressão, realizou-se duas series de 20 ciclos respiratórios com intervalo de descanso de dois minutos entre elas, os dados vitais foram monitorizados. A atelectasia foi revertida com o atendimento sem gerar alterações dos dados vitais do RN (GOMES *et al.*, 2021).

Em outro relato de caso, os autores descrevem o uso da técnica em uma criança de quatro anos, em sessões com duração de 20 minutos, sendo feito quatro series de cinco minutos, o bloqueio torácico foi mantido por vinte segundos com uma pausa de mesmo tempo de duração, a radiografia de tórax foi realizada após quatro dias evidenciando melhora do quadro de atelectasia, não houve alterações de dados vitais (FC, FR e SpO₂) durante as sessões. (PEREIRA *et al.*, 2015).

Em um outro estudo com RNs entre 25 e 41 semanas de nascimento, pesando entre 830 e 4.130 gramas, a técnica foi realizada naqueles que apresentavam áreas pulmonares atelectasiadas, dois faziam uso de VNI e 16 de VMI. Apenas um paciente não teve a atelectasia revertida com a aplicação da técnica e alguns pacientes (o autor não cita quantos) apresentaram episódios de queda de SpO₂ e bradicardia, sem outros efeitos adversos (HERRY, 2007).

Um dos objetivos do suporte respiratório é expandir as áreas colapsadas e normalizar a CRF. Como a lesão pulmonar e o próprio pulmão prematuro possui um padrão não homogêneo de ventilação, poder ser desafiador “abrir” essas áreas de colapsos. Sem hiperinsuflar as demais áreas do pulmão evitando, deste modo a ocorrência de barotrauma. Quando recrutado, com volumes reestabelecidos, o surfactante age para manter os alvéolos expandidos, assim, a pressão para abrir o pulmão é maior do que a necessária para mantê-lo aberto, teorizando o efeito fisiológico da técnica de fisioterapia respiratória descrita (CLARK *et al.*, 2001).

A fisioterapia respiratória tornou-se parte integrante no manejo das vias aéreas do bebê prematuro dentro das unidades de terapia intensiva em vários países. Todavia, pouco se estuda sobre os possíveis efeitos adversos dessas técnicas sobre

a circulação cerebral na população neonatal, mesmo sabendo-se que qualquer manipulação em RNPT pode levar a algum grau de alteração da hemodinâmica corporal e, conseqüentemente, cerebral (DEMONT *et al.*, 2007).

A elaboração de um programa de fisioterapia que respeite a fisiologia do FSC e suas alterações pode evitar fatores que causam sangramento, ao diminuir os episódios de hipoxemia (causados, por exemplo, pelo acúmulo excessivo de secreções) e contribuir para a redução do tempo de ventilação mecânica assistida (HOUGH *et al.*, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 TIPO DE ESTUDO

Ensaio clínico não controlado, do tipo antes e depois.

3.2 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO

A pesquisa foi conduzida no Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente (PPGSCA) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a coleta de dados realizada no período de janeiro de 2019 a março de 2020, na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) do Complexo Hospital de Clínicas de Curitiba, Paraná.

O Serviço de Neonatologia do Hospital de Clínicas é credenciado pelo gestor do Sistema Único de Saúde como um centro de atenção terciária ao RN de risco. Situa-se em um hospital escola federal, cuja Maternidade é referência para gestação de alto risco em Curitiba e região metropolitana e que conta com Programa de Residência Médica e Multiprofissional. Dispõe de 10 leitos de terapia intensiva, 15 leitos de cuidados intermediários convencionais e 5 de cuidados intermediários canguru. A taxa de ocupação de leitos é próxima ou superior a 100%.

Desde 1994 o hospital participa da “Iniciativa Hospital Amigo da Criança”, com reconhecimento pela Organização Mundial da Saúde e Ministério da Saúde. O Serviço é referência estadual para o Programa de Atenção Humanizada ao RN de Risco – Método Canguru desde 2014.

3.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO

A população do estudo foi composta por todos os RN internados na UTIN do Complexo Hospital de Clínicas no período da coleta de dados. De acordo com os registros de internação, 170 RNs prematuros menores de 34 semanas de IG foram admitidos no período.

3.4 HIPÓTESE DE ESTUDO

Considerando a natureza relacional das hipóteses em ensaios clínicos, a variável “técnica de insuflação seletiva” foi posicionada como independente e o “fluxo sanguíneo cerebral” como variável dependente, constituindo assim as hipóteses de estudo.

H0: A técnica de insuflação seletiva leva a alterações preditivas de lesão cerebral no FSC de RNPT, não sendo indicada nessa população.

H1: A técnica de insuflação seletiva não provoca alterações preditivas de lesão cerebral no FSC de RNPT, sendo uma técnica segura a ser aplicada nessa população.

3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Fizeram parte do estudo RNs que obedeceram aos seguintes critérios de inclusão:

- a) RNPT com IG menor que 34 semanas no dia da aplicação do protocolo;
- b) Aqueles cujos responsáveis aceitaram participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Como critérios de exclusão foram considerados as seguintes características dos prematuros:

- a) Presença de malformação do sistema nervoso central, tórax e cardiopatias.
- b) Diagnóstico de HPIV grau 3 ou 4, asfixia ou outras lesões cerebrais.
- c) Contraindicação à fisioterapia respiratória como: presença de hemorragia pulmonar, hipertensão pulmonar grave, pneumotórax não drenado e plaquetopenia;
- d) Condições que caracterizam contraindicações ao uso da técnica de fisioterapia em estudo, tais como presença de dreno de tórax, pós-operatório imediato de cirurgias abdominais ou torácicas.

- e) Comprometimento hemodinâmico com necessidade de uso de drogas vasoativas.
- f) Transferência para outro serviço antes da coleta de dados e avaliação.

3.7 CÁLCULO AMOSTRAL

O desfecho escolhido para o cálculo amostral foi o FSC, avaliado por meio da medida do IR. Considerando uma diferença entre as médias das medidas pareadas de 46 RNs de $0,02 \pm 0,003$ (análise *post-hoc*), um erro do tipo I de 5% e erro do tipo II de 10%, foi determinado um tamanho amostral de 62 RNs (t este bicaudal). O cálculo amostral foi realizado por meio do programa estatístico *G* Power 3.1*®.

3.8 DESFECHOS E VARIÁVEIS DE ESTUDO

O desfecho primário pesquisado foi a presença de alteração do FSC, por ser este um marcador implicado no risco de lesão cerebral no RNPT e cujo comportamento durante a intervenção proposta não foi extensamente estudado.

Consistiram desfechos secundários identificar alterações nos dados vitais e na escala de dor dos RN, durante a intervenção fisioterapêutica.

Os pacientes foram avaliados antes e imediatamente após a realização da técnica fisioterapêutica. As avaliações do FSC foram realizadas por um médico especialista e as demais avaliações, pela pesquisadora.

3.8.1 Desfecho primário

O FSC foi avaliado por meio das medidas aferidas pela US transfontanela com *Doppler*. O exame foi realizado no período do estudo seguindo as rotinas do serviço, uma vez por semana pela manhã, pelo mesmo médico neurologista pediátrico com *expertise* na área, à beira do leito, sem deslocamento de nenhum RN de sua incubadora.

Inicialmente era realizado o exame de rotina, que consiste em um exame para identificação de presença de alterações na morfologia cerebral ou presença de hemorragias, em seguida, cumprindo os critérios de inclusão, era realizado o US com

a técnica de *Doppler* para avaliação do FSC cerebral através da fontanela anterior. A artéria escolhida para estudo foi pericalosa, ramo da artéria cerebral anterior, localizada adjacente ao joelho do corpo caloso, sendo avaliados os seguintes parâmetros:

- IR ($IR = \frac{VFS - VFD}{VFS}$);
- Velocidade de fluxo sistólico (VFS);
- Velocidade de fluxo diastólico (VFD).

A pericalosa foi a artéria de primeira escolha, mas na impossibilidade desta, pelas próprias características dos prematuros, ramos adjacentes foram usados para medição.

A avaliação foi feita de pelo menos cinco formas de onda estáveis sequenciais para análise. Utilizou-se o aparelho Sono Site, modelo M-Turbo®, com transdutor de 5 MHz.

3.8.2 Desfechos secundários

O RN permaneceu monitorado durante todo o manuseio e os dados vitais foram registrados antes e após a intervenção tendo como referência as diretrizes do Ministério da Saúde (NETO; PAZ; HAÇULAK, 2011).

A frequência cardíaca foi determinada por meio de um monitor de oximetria da marca *Dixtal*®, pois o tórax do RN deveria estar livre durante a manobra (sem presença de eletrodos), tendo como referência de normalidade os valores entre 120 e 160 batimentos por minuto (bpm).

A frequência respiratória foi contada pela pesquisadora a partir da observação do tórax do RN com o auxílio de um cronômetro da marca *Kikos*®, sendo considerada a faixa de normalidade entre 40 à 60 incursões por minuto (ipm).

A leitura da saturação arterial de oxigênio (SpO_2) foi realizada pelo monitor da marca *Dixtal*®, por meio de sensor próprio para leitura, considerado normalidade entre 90 e 95%.

3.8.3 Avaliação da dor

A avaliação da dor foi realizada por meio da aplicação da escala NIPS (*Neonatal Infant Pain Scale*) que varia de 0 a 7 pontos e é composta por cinco indicadores comportamentais: expressão facial, choro, braços, pernas e estado de consciência; e um fisiológico: respiração (Quadro 2). Considera-se a presença de dor a partir de 3 pontos. A escala foi aplicada imediatamente antes e imediatamente após a intervenção pela avaliadora principal, previamente treinada. Entretanto, sinais de dor e estresse foram avaliados e respeitados durante todo o manuseio do prematuro.

QUADRO 2 – ESCALA DE AVALIAÇÃO DE DOR NIPS

INDICADOR	0 PONTO	1 PONTO	2 PONTOS
Expressão facial	Relaxada	Contraída	-
Choro	Ausente	Resmungos	Vigoroso
Respiração	Regular	Diferente do basal	-
Braços	Relaxados	Fletidos/estendidos	-
Pernas	Relaxadas	Fletidos/estendidos	-
Estado de alerta	Dormindo/calmo	Agitado/irritado	-
Presença de dor: > 3 pontos			

FONTE: adaptado de (DA MOTTA; SCHARDOSIM; DA CUNHA, 2015)

3.8.4 Variáveis de estudo

Um formulário elaborado pelos pesquisadores, foi preenchido para cada prematuro nascido na unidade que cumpria os critérios de inclusão (Apêndice 1). Por meio de consulta ao prontuário e acompanhamento do RN, foram coletadas as seguintes informações:

- a) Data de nascimento;
- b) Sexo: masculino ou feminino;
- c) Classificação do prematuro em relação à IG: prematuro extremo, muito prematuro ou prematuro moderado.
- d) Classificação de peso para IG: adequado para a IG, pequeno para a IG ou grande para a IG;
- e) Escore de Apgar no primeiro, quinto e décimo minuto de vida;
- f) Escore clínico *SNAPPE II: O Score For Neonatal Acute Physiology-Perinatal Extension* foi desenvolvido para avaliar o pior estado clínico encontrado nas primeiras 24 horas de vida. O escore varia de 0 a 162

pontos, sendo o valor proporcional a gravidade da doença e risco de morte, os dados foram coletados do prontuário do RN. A tabela com as variáveis e suas respectivas pontuações para a realização do escore este disponível no Anexo 2.

- g) Uso de corticoide antenatal;
- h) Administração de surfactante exógeno: sim ou não;
- i) Dados vitais (frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação periférica de oxigênio);
- j) Dor (segundo escala NIPS);
- k) IG no dia da intervenção;
- l) Idade cronológica (tempo de vida, contado em dias, no dia da intervenção);
- m) Peso do dia (em gramas) no dia da intervenção;
- n) Aspiração de vias aéreas previamente à intervenção;
- o) Suporte ventilatório e parâmetros no dia da intervenção: ar ambiente, oxigenoterapia, ventilação não invasiva ou ventilação mecânica invasiva.
- p) Utilização de sucção não nutritiva com dedo enluvado em qualquer momento do manuseio.

Salienta-se que durante duas semanas foi realizado uma fase pré-teste para ajustar e aprimorar os instrumentos de coletas. Os dados coletados nesta fase não foram utilizados na análise final, não constituindo parte da amostra de estudo.

3.9 INTERVENÇÃO FISIOTERAPEUTICA

A técnica avaliada no estudo foi a de insuflação seletiva, que consiste em aplicar uma compressão torácica de forma gentil e manual ao final da expiração em todo um hemitórax, com o RN em decúbito dorsal e cabeça centralizada. A fase de liberação foi realizada sempre de forma lenta. A compressão torácica foi mantida por três minutos cronometrados no hemitórax esquerdo em todos os participantes para fins de padronização.

A técnica de fisioterapia respiratória foi aplicada sempre pelo mesmo fisioterapeuta pesquisador.

Pelos protocolos de serviço, a fisioterapia respiratória com técnicas torácicas é aplicada em RN após 72 horas de vida, com as seguintes indicações: mobilização e eliminação de secreções brônquicas e expansão de áreas hipoventiladas ou colapsadas.

3.10 PROCEDIMENTOS DE COLETA

No dia da avaliação os RNs encontravam-se clinicamente estáveis, respirando em ar ambiente ou com suplementação de oxigênio, ventilação invasiva ou não invasiva, cujos parâmetros e modalidades foram registrados, assim como sinais vitais e escala de dor. O RN permaneceu o tempo todo em sua incubadora, a temperatura foi verificada previamente pelo profissional de enfermagem responsável pelos cuidados; e o RN permaneceu no “ninho”, feito com cueiros, padronizado pela unidade, durante todo o manuseio. O tempo máximo de manuseio foi de 20 minutos.

Salienta-se que a manipulação do prematuro ocorreu uma hora antes de sua alimentação, e nos casos de jejum ocorreu antes dos cuidados da enfermagem, respeitando sempre o protocolo de manipulação mínima da unidade. Quando necessário, a fração inspirada de oxigênio foi elevada em até 20% do valor basal durante o procedimento. Outros parâmetros da ventilação mecânica não foram alterados durante a intervenção. Todas as normas e protocolos de higienização de mãos e equipamentos do setor foram respeitadas, assim como de vestimentas.

Quando agitados ou chorosos, os RNs foram primeiramente consolados e, quando necessário, foi utilizado sucção não nutritiva com dedo enluvado. Se indicado e necessário foi realizada higiene brônquica e aspiração das secreções pulmonares antes da avaliação, tendo após esse procedimento, permanecido em repouso (sem manipulação) por pelo menos trinta minutos.

Com o RN em decúbito dorsal, com a cabeça em linha média, o primeiro exame de US era realizado pelo médico especialista, os valores eram anotados no formulário de avaliação do RN. Iniciava-se então a aplicação da técnica de fisioterapia respiratória, e em seguida repetia-se o US com *Doppler*. Os valores finais eram igualmente registrados, assim como os sinais vitais, avaliação pela escala de dor e qualquer alteração que ocorria durante o procedimento.

3.11 EFEITOS ADVERSOS

Durante todo o procedimento, a monitorização dos sinais vitais (frequência cardíaca; frequência respiratória; pressão arterial e saturação periférica de oxigênio) foi realizada criteriosamente. Os critérios para interrupção foram os seguintes: 1) se o RN apresentasse sinais de intolerância, como bradicardia ou queda da saturação de oxigênio à 20% do valor inicial sem retorno imediato com incremento de FiO₂, 2) Sinais de dor e estresse sem consolo imediato.

3.12 ÉTICA EM PESQUISA

O Projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná sob o parecer de número 2.848.638, CAAE: 95085118.2.0000.0096 (Anexo 1). Todos os itens do Conjunto de Dados de Registro de Testes da OMS foram registrados no banco de dados do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (RBR-56swpv), acessível ao público.

3.13 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os dados coletados foram registrados em ficha específica e individual para cada participante e posteriormente digitados em planilha eletrônica *Microsoft Excel*®, conferidos e exportados para o *software* de análise estatística *Statistic (Statsoft)*®).

Realizou-se a estatística descritiva, as medidas de tendência central e de dispersão estão expressas em médias e desvio padrão (média \pm DP) para as variáveis contínuas simétricas e em medianas, mínimo e máximo para as assimétricas. As variáveis categóricas estão expressas em frequência absoluta e relativa. A estatística inferencial foi realizada de acordo com os grupos de estudo e objetivos da pesquisa.

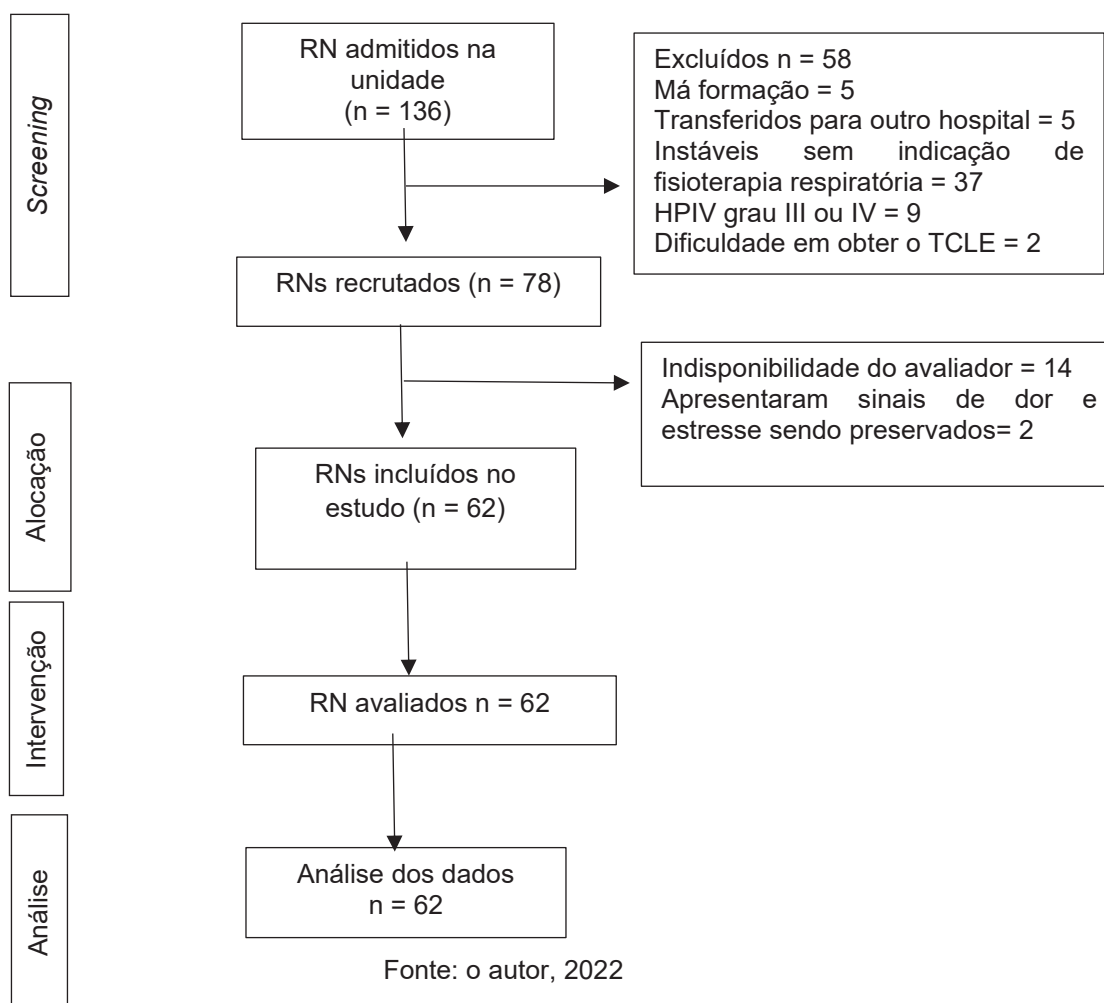
Para análise das variáveis contínuas de amostras dependentes e para grupos independentes foi realizado o Teste *T Student*. Para análise de mais de dois grupos independentes foi usado Anova *One Way* e o teste *Post-hoc Duncan*.

Variáveis categóricas foram analisadas considerando-se o teste de *Qui-quadrado*.

4 RESULTADOS

Durante o período de janeiro de 2019 a março de 2020, 136 RNs elegíveis para o estudo foram admitidos na unidade, dos quais 74 foram excluídos, sendo: 5 por malformação (1 mielomeningocele, 2 malformações cardíacas, 1 encefalocele e 1 cisto cerebral), 5 transferidos para outro serviço antes da coleta de dados e avaliação (devido lotação máxima do serviço), 37 por encontrar-se clinicamente instáveis sem indicação de fisioterapia respiratória com técnicas torácicas (desses, 29 evoluíram com óbito na primeira semana de vida), 9 por apresentarem HPIV grau III ou IV no primeiro exame (4 grau III e 5 grau IV), 2 por dificuldade em obter o TCLE. Entre os elegíveis para a avaliação outros 16 não foram incluídos por indisponibilidade do avaliador e pela presença de dor e estresse (Figura 3).

FIGURA 3 – FLUXOGRAMA PARA COLETA DE DADOS



4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra constituiu-se de 62 RNs prematuros, sendo 41 (66,1%) do sexo masculino, com média de IG de $29,3 \pm 2,2$ semanas, variando de 24 semanas e cinco dias a 33 semanas e de peso de nascimento, de $1.259,0 \pm 388,0$ gramas, variando de 690 a 2.015 gramas. As classificações de acordo com o peso e IG dos RN estão detalhados na Tabela 1.

TABELA 1 – CLASSIFICAÇÃO DOS PREMATUROS DE ACORDO COM O PESO E IDADE GESTACIONAL AO NASCIMENTO – SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 (n = 62)

Classificação	n (%)
De acordo com o peso	
Baixo peso	19 (30,6)
Muito baixo peso	24 (38,7)
Extremo baixo peso	19 (30,6)
De acordo com o peso para IG	
AIG	55 (88,7)
PIG	3 (4,8)
GIG	4 (6,5)
De acordo com a IG	
Prematuro extremo	13 (21,0)
Muito prematuro	49 (79,0)

Dados demonstrados em frequência absoluta e relativa;
 IG: idade gestacional, AIG: adequado para idade gestacional; PIG: pequeno para idade gestacional; GIG: grande para idade gestacional.
 FONTE: o autor, 2022

Idade materna, causa do nascimento prematuro, informações sobre uso de corticoide antenatal e via de parto são apresentados na Tabela 2.

No quinto minuto de vida 15 RN's (24,2%) apresentaram escore de Apgar entre 4 e 7 pontos, enquanto 47 (75,8%) pontuaram entre 8 e 10. De todas as admissões, 20 RN (32,3%) necessitaram de surfactante exógeno e 42 (67,7%) não.

O Escore de Gravidade SNAPPE II variou entre 0 e 92 pontos, sendo que nove (14,5%) RN apresentaram pontuação maior ou igual a 39 e menor em 50 pacientes (80,6%). Este escore não pode ser avaliado em três pacientes (4,8%), por ausência de informações necessárias no prontuário.

Os 62 participantes foram submetidos a uma única avaliação por US transfontanela com a mediana de dias de vida no momento foi de 7 dias, variando entre 3 e 39 dias. A média de peso no momento da avaliação foi de $1.206,0 \pm 318,0$ gramas. As demais informações referentes ao suporte ventilatório, necessidade de

aspiração, estado comportamental e uso de sucção não nutritiva estão descritas na Tabela 3.

TABELA 2 – MÉDIA DA IDADE MATERNA, CAUSA DO NASCIMENTO PREMATURO, USO DE CORTICOIDE ANTENATAL E VIA DO PARTO. SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 (n = 57)

Características maternas e do nascimento	n (DP/%)
Idade materna (em anos)	28,1 (± 5,9)
Causa do nascimento prematuro	
DHEG	21 (36,9)
RUPREME sem causa	20 (35,0)
Centralização da circulação fetal	6 (10,5)
DPP	3 (5,3)
Infecção materna	3 (5,3)
Gestação múltipla	2 (3,5)
Descompensação materna	2 (3,5)
Uso de corticoide antenatal	
Não	6 (10,6)
Sim	51 (89,4)
Via do parto	
Vaginal	12 (21,1)
Cesárea	45 (78,9)

Dados demonstrados em média e desvio padrão para variáveis contínuas e frequência absoluta e relativa.

DP: desvio padrão; DHEG: doença hipertensiva específica da gestação; RUPREME: rompimento prematuro de membranas; DPP descolamento prematuro de placenta

FONTE: o autor, 2022

TABELA 3 – CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES NO MOMENTO DA AVALIAÇÃO: TIPO DE SUPORTE VENTILATÓRIO, FRAÇÃO INSPIRADA DE OXIGÊNIO, NECESSIDADE DE ASPIRAÇÃO E CONDIÇÕES DO RN. SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 n = (62)

Características	n (%)
Suporte ventilatório	
Ar ambiente	26 (41,9)
Em uso de cateter nasal de oxigênio	4 (6,5)
Em VNI	20 (32,3)
Em VMI	12 (19,4)
Fração inspirada de oxigênio	
Maior que 40%	5 (8,1)
Menor que 40%	57 (91,9)
Aspiração prévia	
Sim	11 (17,7)
Não	51 (82,3)
Agitado choroso	
Sim	6 (9,7)
Não	56 (90,3)
Sucção não nutritiva	
Sim	17 (27,4)
Não	45 (72,6)

Dados demonstrados em frequência absoluta e relativa.

VNI: Ventilação não invasiva; VMI: ventilação mecânica invasiva.

FONTE: o autor, 2022

A mediana do tempo total de internamento da amostra estudada foi de 43 dias, com mínimo de 13 e máximo de 111 dias. Dos 62 prematuros acompanhados, 60 (96,8%) obtiveram alta hospitalar e 2 (3,2%) evoluíram com óbito durante o período de internação, um por complicações em um procedimento cirúrgico (54 dias de vida) e outro por quadro de sepse (25 dias de vida).

4.2 AVALIAÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL

As medidas de FSC estudadas estão demonstradas na Tabela 4. O IR e a VFD não apresentaram alterações significativas após a aplicação da técnica de insuflação seletiva, porem foram observados variações significativas nas medidas da VFS.

TABELA 4 - MEDIDAS DO FLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL ANTES E DEPOIS DA APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA. SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 n = (62)

Medida de FSC	Antes n (DP)	Depois n (DP)	p*
IR (cm/s)	0,55 ± 0,07	0,54 ± 0,07	0,06
VFS (cm/s)	26,7 ± 5,67	26,1 ± 5,57	0,01
VFD (cm/s)	11,8 ± 3,24	11,7 ± 2,91	0,82

Dados demonstrados em média e desvio padrão.

DP: desvio padrão; VFS: velocidade de fluxo sistólico; VFD: velocidade de fluxo diastólico;

IR: índice de resistência; * t *student* para amostra dependente

FONTE: o autor, 2022

A Tabela 5 demonstra a análise realizada entre as medidas absolutas do FSC antes e após a aplicação da técnica e, o peso, a IG e o suporte ventilatório no dia da avaliação.

Na US inicial, 10 (16,1%) prematuros apresentaram HPIV grau I ou II e 52 (83,9%) apresentaram exames normais. Observou-se que os valores da VFS e VFD inicial e final foram maiores no grupo com HPIV, como pode ser observado na Tabela 6.

O IR inicial e final foi maior nos prematuros com FiO₂ maior que 40%. Porém, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas, quando comparados os RN de acordo com o sexo e escore de Apgar no quinto minuto. Estes dados estão detalhados na Tabela 6.

TABELA 5 - DISTRIBUIÇÃO DAS MEDIDAS DE FLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL ANTES E DEPOIS DA AÇÃO DA TÉCNICA DE INSUFLAÇÃO SELETIVA DE ACORDO COM AS VÁRIÁVEIS DE ESTUDO: PESO E IDADE GESTACIONAL CORRIGIDA DE ACORDO COM SUAS CLASSIFICAÇÕES NO DIA DA AVALIAÇÃO E SUPORTE VENTILATÓRIO. SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 n = (62)

Variável	IR Antes (cm/s)	p*	IR Depois (cm/s)	p*
Categoria de Peso na avaliação				
Extremo baixo peso	0,55 (± 0,23)		0,55 (± 0,24)	
Muito baixo peso	0,55 (± 0,07)	0,96	0,53 (± 0,06)	0,70
Baixo peso	0,55 (± 0,07)		0,53 (± 0,08)	
Categoria de IG pós-menstrual na avaliação				
Extremo	0,61 (± 0,04)		0,58 (± 0,07)	
Muito prematuro	0,55 (± 0,07)	0,34	0,53 (± 0,07)	0,69
Moderado	0,54 (± 0,09)		0,53 (± 0,08)	
Suporte ventilatório na avaliação				
Ar ambiente	0,54 (± 0,07)		0,52 (± 0,08)	
Cateter nasal de oxigênio	0,56 (± 0,04)	0,12	0,54 (± 0,05)	0,05
VNI	0,53 (± 0,09)		0,52 (± 0,05)	
VMI	0,59 (± 0,09)		0,59 (± 0,09)	

Dados demonstrados em média. *Anova one way; post-hoc: Duncan's

FSC: fluxo sanguíneo cerebral; IR: índice de resistência; PN: peso de nascimento; IG: idade gestacional; AIG: adequado para idade gestacional; PIG: pequeno para idade gestacional; GIG: grande para idade gestacional; VMI: ventilação mecânica invasiva; VNI: ventilação não invasiva.

FONTE: o autor, 2022

TABELA 6 – DISTRIBUIÇÃO DAS MEDIDAS DE FLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL E AS VÁRIÁVEIS DE ESTUDO: HEMORRAGIA PERIINTRAVENTRICULAR, SEXO, APGAR NO 5 MINUTO E FIO₂. SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 n = (62)

	Prematuros com e sem HPIV		Sexo		Escore de Apgar no 5 minuto		Fração inspirada de oxigênio		
	Sem HPIV n = (52)	HPIV grau I ou II n = (10)	Masculino n = (41)	Feminino n = (21)	Entre 4 – 7 n = (15)	Entre 8 – 10 n = (47)	FiO ₂ < 40% n = (56)	FiO ₂ ≥ 40% n = (6)	p*
IR antes	0,56 ± 0,07	0,51 ± 0,07	0,54 ± 0,06	0,57 ± 0,08	0,54 ± 0,08	0,55 ± 0,07	0,54 ± 0,06	0,64 ± 0,09	0,002
IR depois	0,54 ± 0,08	0,50 ± 0,06	0,52 ± 0,06	0,56 ± 0,09	0,54 ± 0,07	0,54 ± 0,08	0,53 ± 0,07	0,63 ± 0,09	0,003
VFS antes	26,13 ± 5,37	30,10 ± 6,29	26,3 ± 5,4	27,6 ± 6,1	26,8 ± 7,02	26,7 ± 5,25	26,5 ± 5,77	29,1 ± 4,07	0,33
VFS depois	25,49 ± 5,18	29,34 ± 6,64	25,7 ± 5,5	26,7 ± 5,6	26,0 ± 6,99	26,1 ± 5,12	25,9 ± 5,66	27,5 ± 4,60	0,56
VFD antes	11,26 ± 2,40	14,76 ± 5,19	11,9 ± 3,31	11,6 ± 3,16	12,0 ± 4,84	11,7 ± 2,60	11,9 ± 3,30	9,92 ± 1,65	0,17
VFD depois	11,27 ± 2,54	14,37 ± 3,406	12,0 ± 3,04	11,2 ± 2,64	11,6 ± 3,14	11,8 ± 2,87	11,9 ± 2,92	9,70 ± 2,10	0,09

Dados demonstrados em média e desvio padrão; * *t student*, grupos independentes

FSC: fluxo sanguíneo cerebral; IR: índice de resistência; VSF: velocidade de fluxo sistólico; VFD: velocidade de fluxo diastólico; HPIV: hemorragia periintraventricular, FIO₂: Fração inspirada de oxigênio.

FONTE: o autor, 2022

4.3 PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E DOR

Não houve diferença estatisticamente significativas entre os dados vitais e dor antes e depois da aplicação da técnica (Tabela 7).

TABELA 7 – COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E DOR ANTES DE DEPOIS DA APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA. SERVIÇO DE NEONATOLOGIA – CHC – UFPR – 2019/2020 (n=62)

Variáveis	Antes	Depois	p
Frequência cardíaca (bpm)	152,1 ± 16,6	153,2 ± 17,1	0,54 ⁽¹⁾
Frequência respiratória (ipm)	48,4 ± 10,6	50,0 ± 8,3	0,09 ⁽¹⁾
SpO ₂ (%)	95,5 ± 3,3	96,3 ± 3,3	0,11 ⁽¹⁾
Escala NIPS			
Presença de dor (n, %)	2 (3,2)	3 (4,9)	0,24 ⁽²⁾
Ausência de dor (n, %)	60 (96,8)	59 (95,1)	

Dados demonstrados em média e desvio padrão e frequência absoluta e relativa; *T student* para amostra dependente; ⁽²⁾: Qui-quadrado de *Pearson*

SpO₂: Saturação periférica de oxigênio; NIPS: *Neonatal Infant Pain Scale*.

FONTE: o autor, 2022

5 DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que a técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva não alterou de forma significativa o FSC em RNs, mesmo naqueles com HPIV grau I e II, que corresponderam a 16,1% da amostra. Tais achados são relevantes tendo em vista que foram estudados RNs de muito baixo peso ou muito prematuros, já que a amostra foi constituída de 62 RNs, com média de peso de nascimento de $1.259,0 \pm 388,0$ gramas e de IG de $29,3 \pm 2,2$ semanas.

A avaliação do FSC no período neonatal ainda é um desafio. Embora o US seja um dispositivo de fácil acesso para avaliar a circulação cerebral do prematuro à beira do leito, a medição dos parâmetros é difícil em vasos de pequeno calibre. As medidas de velocidade absoluta, como VFS e VFD são difíceis de comparar por dependerem do ângulo de insonação. Já o valor do IR não é afetado por mudanças nesse ângulo e é reprodutível, tendo alta confiabilidade inter-observador (CAMFFERMAN *et al.*, 2020; ECURY-GOOSSEN *et al.*, 2016). Assim, considerou-se o IR um parâmetro confiável para avaliar a segurança da técnica de insuflação seletiva e não se observou diferença neste índice ao se comparar os momentos antes e depois da intervenção ($p = 0,06$), nem quanto aos valores da VFD ($p = 0,82$). Para os valores da VFS, houve diferença estatisticamente significativa, com redução muito discreta depois da aplicação da técnica, quando comparada ao momento anterior ($p = 0,01$).

De forma semelhante, em sua pesquisa Bassani *et al.* (2016) avaliaram a influência da técnica AFE no FSC em 40 prematuros menores de 34 semanas de IG, com média de peso de 1.658 gramas, que respiravam em ar ambiente ou com auxílio de cateter nasal de oxigênio, por meio do US transfontanela com *Doppler*. As medidas do FSC foram avaliadas antes, durante e após a fisioterapia com a técnica AFE, assim como os dados vitais dos RNs. Não foram observadas alterações significativas das medidas de FSC ou dos dados vitais com a aplicação da técnica, e os autores concluíram que a fisioterapia respiratória não trouxe alterações ao FSC dos RNs estudados.

Sabe-se que a estratégia ventilatória no neonato que necessita de suporte tem consequências no sistema pulmonar, cardiovascular e no cérebro imaturo. A alteração do retorno venoso pulmonar e consequentemente do débito ventricular esquerdo, resulta em flutuação do FSC (POLGRASE *et al.*, 2014). Estudos demonstram que RN ventilados mecanicamente apresentam um FSC menor do que

os em respiração espontânea (O'BRIEN, 2015; BAENZINGER, 1994). Na presente pesquisa, mesmo os RNs que recebiam pressão positiva (51,7% da amostra), a técnica de insuflação seletiva demonstrou ser segura, pois não houve alterações no IR quando comparados ao RNs em ventilação espontânea.

Assis e Machado (2004) examinaram 100 RNs com IG entre 28 e 36 semanas e com peso de nascimento de 720 a 2.530 gramas divididos em dois grupos, um com US normal (45 RNs) e outro com HPIV (55 RNs). A medida do IR foi realizada e, ao comparar os 2 grupos, concluíram que os valores do IR eram sempre maiores nos RN sem hemorragia do que nos RN com hemorragia. No presente estudo não houve diferença estatisticamente significativa no IR entre os grupos com e sem hemorragia, apesar de que o grupo com HPIV era menor (10 RNS), encontrou-se alterações apenas nos valores absolutos da VFS ($p = 0,04$) e VFD ($p = <0,01$) inicial e final, sendo maiores no grupo com HPIV.

Alterações na perfusão cerebral e oxigenação têm sido implicadas na patogênese da lesão cerebral, mas sem o monitoramento cerebral quantitativo confiável à beira leito, a identificação de RNs em risco e o desenvolvimento de estratégias para evitá-lo permanecem necessários (AUSTIN, 2015).

Um estudo utilizando o NIRS, teve como objetivo examinar as alterações circulatórias experimentadas pelo cérebro durante eventos de rotina do cuidado do RN crítico, incluindo 82 RNs menores de 1.500 gramas. Verificou-se o efeito de: corioamnionite, peso de nascimento, escore *SNAPPE II* e HPIV e sua relação com alterações circulatórias. As alterações circulatórias cerebrais mais significativas foram associadas aqueles RNs que apresentavam anormalidades de parênquima precoce, como HPIV (LIMPEROPOULOS *et al.*, 2008). Estes resultados, enfatizam a necessidade de um olhar mais atento ao RN que apresenta injúria cerebral já detectada, ou em risco potencial, inclusive, estudos de técnicas de fisioterapia respiratória em RN que apresentam hemorragias cerebrais são importantes e necessários.

Ecury-Goossen *et al.* (2016) analisaram o IR em várias artérias cerebrais em um coorte de RNPT menores de 29 semanas de IG, medindo a partir do primeiro dia de vida e depois semanalmente, até a alta hospitalar ou óbito e não encontraram relação significativa entre IR e escore *SNAPPE II*, IG ou sexo. Essa relação também não foi encontrada na presente pesquisa.

Em relação ao sexo, a presente pesquisa não demonstrou diferenças significativas quanto ao valor do IR. Já no estudo de Koch *et al.* (2014), embora com tamanho de amostra pequeno, compararam as medidas de FSC do sexo masculino e feminino de RNs a termo saudáveis e encontraram valores significativamente mais baixos no sexo masculino. O sexo masculino é um importante determinante dos resultados neonatais, com desvantagens significativas na mortalidade e morbidade infantil, incluindo um aumento do risco para doenças neurológicas. Sabe-se que diferentes vias inflamatórias são ativadas entre homens e mulheres, mas poucos estudos se concentram na elucidação desses mecanismos (HINDMARSH *et al.*, 2000; STEVENSON *et al.*, 2000). Outro estudo, com 323 participantes com IG variando de 26 a 42 semanas, também não encontrou relação entre sexo, via de parto e valores de IR (ELMFORS *et al.*, 2019).

Vasos frágeis são susceptíveis à ruptura devido a eventos que causam mudanças no FSC, como procedimentos potencialmente dolorosos. RNs com IG menor do que 32 semanas possuem uma resposta à dor totalmente diferente do que os maiores, devido às alterações maturacionais no córtex cerebral e à conclusão da mielinização das fibras de dor, principalmente das vias inibitórias, o que justifica o achado que quanto mais prematuro maior é a sensibilidade à dor. Muitas vezes, os RN podem não ter nenhuma resposta comportamental perceptível. À medida que estímulos dolorosos são introduzidos, as respostas do RN incluem mudanças na FC, pressão arterial, FR e níveis de SpO₂ (HALL; ANAND, 2014; HUMMEL; VAN DIJK, 2006).

No presente estudo, os parâmetros vitais avaliados (FC, FR e SpO₂) permaneceram dentro da faixa de normalidade. Apenas 6 (7,4%) apresentaram alterações cardiorrespiratórias com diminuição da SpO₂ durante o manuseio, desses, três encontravam-se em VMI e dois em VNI, recebendo aumento em 20% da fração inspirada de oxigênio. Outro respirava em ar ambiente e apresentou retorno espontâneo rápido, sem necessidade de suporte de oxigênio ou interrupção do procedimento. Os seis eram menores de 30 semanas de IG. Ainda que ocorram alterações próximas da faixa fisiológica, deve ser enfatizada a necessidade de que qualquer intervenção realizada em RN seja indicada criteriosamente, avaliada e monitorizada cuidadosamente.

A dor traz consequências a curto, médio e longo prazo quando não tratada adequadamente, trazendo comprometimento fisiológico e alterações no

desenvolvimento cerebral, estudos demonstram que pacientes em VM tendem a sentir mais dor (QIU *et al.*, 2018). Na presente pesquisa a dor não foi um fator de alteração do FSC: dos três pacientes que pontuaram dor na escala NIPS depois da aplicação da técnica, um estava sob VMI. Há no ambiente neonatal e no atendimento de fisioterapia respiratória uma preocupação em preservar o RN em relação a manuseios estressantes e dolorosos, prevenindo esses eventos, promovendo medidas não farmacológicas como conforto, posicionamento adequado e sucção não nutritiva, e o momento em que foi realizado o manuseio, respeitando sempre os horários de sono e alimentação.

Mainous e Looney (2007), estudaram RNs entre 25 e 32 semanas de IG com objetivo de determinar mudanças no FSC e os parâmetros vitais (FC, SpO₂ e pressão arterial) com estímulo doloroso. Um grupo recebeu o estímulo doloroso e o outro não e o FSC foi medido por meio do US com *Doppler*, sendo cada RN seu próprio controle. A variação da FSC foi significativa para o grupo submetido ao estímulo doloroso. Variações da pressão arterial não foram significativas, enquanto, FC e SpO₂ variaram significativamente para o grupo exposto ao procedimento doloroso, sugerindo a relação com alterações destes parâmetros vitais e dor, desencadeando alterações de FSC.

Um estudo desenvolvido por Mehta *et al.* (2016), teve como objetivo avaliar os parâmetros fisiológicos (FC, FR, SpO₂) de prematuros que receberam atendimento de fisioterapia respiratória. Foram estudados 60 RNs divididos em um grupo de 30 em uso de VMI e 30 em respiração espontânea, com média de peso de nascimento de 1550 ± 511 gramas. A avaliação foi realizada pré e pós atendimento de fisioterapia e ainda, posteriormente à aspiração naqueles que necessitaram desta intervenção. Os autores concluíram que a fisioterapia respiratória não causou alterações nos parâmetros fisiológicos e que estas ocorreram apenas no momento após a aspiração. Os exames de US não apresentaram evidência de HPIV em nenhum momento do estudo nos prematuros estudados. A dor não foi um parâmetro avaliado nesse estudo.

Já Gonçalves *et al.* (2014) avaliaram 30 lactentes com idade entre 29 dias e 6 meses de idade, sendo 66,6% do sexo masculino. Analisaram a FC, FR e a SpO₂ antes e após o atendimento de fisioterapia respiratória com técnicas de reexpansão pulmonar, vibração torácica e drenagem postural. Não observaram mudanças significativas em relação à FC basal e aos momentos pós-tratamento, a FR apresentou um leve aumento logo após o atendimento estabilizando nos minutos

seguintes, enquanto a SpO₂ apresentou aumento progressivo com o passar dos minutos, demonstrando que os procedimentos de fisioterapia não apresentaram efeitos deletérios nas variáveis estudadas. No presente estudo, pequeno número de RN (seis) apresentou alterações leves e transitórias dos parâmetros vitais, que não se mostraram significativas. Destaca-se ainda que a população estudada foi exclusivamente de prematuros, destes, 51% com suporte ventilatório.

Um ensaio clínico randomizado cego, com 60 RNs prematuros em VM, oxigenoterapia e ar ambiente teve por objetivo verificar os efeitos das técnicas de fisioterapia respiratória (vibração, compressão torácica, reequilíbrio toraco-abdominal) em relação à dor e alterações nos parâmetros de FC, FR e SpO₂. A dor foi avaliada por meio de três escalas: NIPS, PIPP e do sistema de codificação da atividade facial neonatal (NFCS). O atendimento de fisioterapia não ocasionou dor ou instabilidade cardiorrespiratória (MARTINS *et al.*, 2013). Outro estudo que avaliou a dor por meio da escala NFCS, em prematuros submetidos à fisioterapia respiratória com a técnica de vibração torácica, além da FC, FR e SpO₂, demonstrou que não houve alterações fisiológicas e comportamentais relacionadas à dor no grupo estudado (LANZA *et al.*, 2010).

Os autores citados anteriormente preocuparam-se com as alterações em parâmetros vitais durante o manuseio do atendimento de fisioterapia respiratória, sabendo como pode ser indicativo de possíveis alterações no FSC. É importante indicar a fisioterapia no momento adequado, minimizando os possíveis riscos de lesão cerebral e ampliando os reais benefícios para esta população. Todos os prematuros avaliados na presente pesquisa estavam recebendo fisioterapia respiratória de acordo com a necessidade e protocolos do serviço.

Em sua pesquisa Wong e Fok (2003) estudaram a mesma técnica de fisioterapia aplicada de uma forma diferente (três ou quatro compressões torácicas sustentadas por cerca de cinco segundos, seguida da fase de liberação lenta e suave), com objetivo de testar a eficácia da técnica para corrigir atelectasias em 26 neonatos prematuros com IG inferior a 37 semanas que necessitavam de ventilação mecânica. Os parâmetros fisiológicos como FC, FR, PA e SpO₂ foram monitorados e estudados, não ocorrendo alterações significativas no momento antes e depois da intervenção. Houve um aumento na progressão da HPIV de ausência e grau II, para graus III e IV, respectivamente, em 19% dos participantes da pesquisa. Entretanto os autores não concluíram que tais desfechos possuíam qualquer relação com a técnica de

fisioterapia. No presente estudo, os prematuros avaliados foram acompanhados até a alta hospitalar ou óbito, e nenhum desenvolveu HPIV grau III ou IV.

Outros autores em seus estudos com técnicas de fisioterapia respiratória aplicadas no público neonatal, não encontraram evidências da relação entre estas técnicas e o acometimento por lesões cerebrais (DEMONT *et al.*, 2007; FLENADY; GRAY, 2002).

Os prematuros possuem regulação hemodinâmica imatura e a relação entre velocidade do FSC e lesões cerebrais tem sido confirmada em diversos estudos (ROMANTSIK O; CALEVO; BRUSCHETTINI, 2017; BARRINGTON, 2014; NOORI *et al.*, 2014;). Vários eventos clínicos, alguns relacionado ao cuidado do prematuro, podem gerar distúrbios hemodinâmicos que contribuem para a ocorrência de flutuações da VFSC. Com os resultados do presente estudo, a fisioterapia respiratória com a técnica de insuflação seletiva não parece ser uma delas. Todavia, a manipulação torácica neonatal não deve ser encarada como isenta de riscos e requer um alto nível de conhecimento, além de um olhar individualizado para cada RN atendido.

Muitos estudos que relacionam a fisioterapia à lesões cerebrais são antigos e não condizem com o atendimento prestado a RNs nos dias atuais (POLITO *et al.*, 2021). Muitos fatores no ambiente de UTIN podem ser desencadeantes de acometimentos de alterações com o cérebro em desenvolvimento do cérebro prematuro e conseqüentemente influenciar nos resultados do neurodesenvolvimento. Estimulação ambiental, luz ruídos, excesso de manuseios, estímulos estressantes e dolorosos (AITA, 2021). Com a evolução do cuidado, o manuseio mínimo, o melhor aquecimento dos gases ofertados, posicionamento correto do prematuro, o aprimoramento da avaliação e escolha adequada das técnicas utilizadas tais complicações precisam ser reavaliadas.

Apesar de resultados importantes, o presente estudo apresenta algumas limitações. Esperava-se uma amostra maior, porém o início da pandemia de COVID-19 em março de 2020 modificou as coletas e as rotinas de exame na Unidade Neonatal.

Ressalta-se também que não foi possível “cegar” o médico responsável pela realização da US transfontanela com *Doppler*, em relação ao momento antes e depois da aplicação da técnica de insuflação seletiva, o que poderia influenciar a interpretação dos resultados. Entretanto, para minimizar este possível viés, o mesmo

não teve acesso aos dados coletados sistematicamente e não se envolveu nas análises e no tratamento estatístico destes.

Outra possível limitação consiste no fato das medições do FSC terem sido avaliadas apenas uma vez em cada paciente, respeitando o protocolo da unidade em que se realizavam US cerebrais semanalmente e não expondo os RN a exames adicionais apenas para fins de pesquisa. Medições em série poderiam eventualmente trazer informações adicionais e permitir o estudo das modificações ao longo do tempo.

Finalmente, apesar do US com *Doppler* ser um dispositivo não invasivo e de fácil acesso, a medição dos parâmetros é difícil em vasos de pequeno calibre. Não foi possível realizar a medição dos valores hemodinâmicos sempre da mesma arterial cerebral proposta, a pericalosa, em alguns casos foi realizado de artérias adjacentes, principalmente em prematuros extremos.

A pressão arterial não foi aferida na presente pesquisa, apesar de ser uma variável fisiológica importante na avaliação das variações de FSC. Isso ocorreu em função do desenho de estudo e de critérios de inclusão propostos, já que a medida de pressão arterial na Unidade em que se realizou a pesquisa ocorre predominantemente por oscilometria. Assim, avaliou-se que não seria possível a obtenção de resultados confiáveis de pressão arterial durante o manuseio para US e fisioterapia, pois se recomenda que tais medidas sejam realizadas com o RN em repouso (FLYNN, 2019). A estratégia considerada padrão-ouro para a aferição da pressão arterial, seria a forma invasiva, que permitiria também avaliar suas alterações durante a aplicação da técnica de fisioterapia. Entretanto, nem todo RN tinha indicação para o dispositivo invasivo, reservado, em razão dos riscos, a RNs instáveis ou gravemente enfermos.

O estudo proporcionou conhecimento de como o FSC cerebral do RN prematuro se comporta após a aplicação da técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva e como esta interfere sobre os parâmetros fisiológicos. Demonstrou ser um procedimento sem repercussões deletérias na população estudada, ou seja, uma técnica segura a ser utilizada em RNs prematuros.

Estudos que avaliem segurança e efeitos das técnicas de fisioterapia respiratória na população neonatal e de prematuros são necessários, há poucos ensaios clínicos que abordam a temática.

6. CONCLUSÕES

A técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva não alterou o FSC de RNs de muito baixo peso e muito prematuros.

Não foi encontrado variação significativa entre as medidas de FSC de acordo com as características do RN: sexo, idade gestacional, peso, escore de Apgar, score *SNAPPE II* e suporte ventilatório.

Os parâmetros: FC, FR e SpO₂ permaneceram dentro da normalidade após a aplicação da técnica de fisioterapia respiratória.

Apenas 4,9% (3) da amostra apresentou dor após a aplicação da técnica.

REFERÊNCIAS

ASSIS, Marcelo Cardoso De; MACHADO, Helio Rubens. Intracranial blood flow velocities evaluated by color doppler (duplex) in preterm infants. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 68–74, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0004-282x2004000100012>

AUSTIN, Topun. Measurement of cerebral oxygenation in preterm infants: Is it useful? **Developmental Medicine and Child Neurology**, [s. l.], v. 57, n. 5, p. 404–405, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/dmcn.12672>

BAENZIGER, O., *et al.* Cerebral blood flow in preterm infants affected by sex, mechanical ventilation, and intrauterine growth. **Pediatric Neurology**, 11(4), 319–324, 1994. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0887-8994\(94\)90009-4](https://doi.org/10.1016/0887-8994(94)90009-4)

BALLABH, Praveen *et al.* Angiogenic inhibition reduces germinal matrix hemorrhage. **Nature Medicine**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 477–485, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nm1558>

BALLABH, Praveen. Intraventricular hemorrhage in premature infants: Mechanism of disease. **Pediatric Research**, [s. l.], v. 67, n. 1, p. 1–8, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1203/PDR.0b013e3181c1b176>

BARRINGTON, Keith J. Management during the first 72h of age of the periviable infant: An evidence-based review. **Seminars in Perinatology**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 17–24, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2013.07.004>

BASSANI, Mariana Almada *et al.* Cerebral blood flow assessment of preterm infants during respiratory therapy with the expiratory flow increase technique. **Revista Paulista de Pediatria**, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 178–183, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rppede.2016.02.007>

BASU, Sriparna *et al.* Difference in cerebral blood flow velocity in neonates with and without hyperbilirubinemia. **Journal of Epidemiology and Global Health**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 97–106, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jegh.2013.09.008>

BIAZUS, Graziela Ferreira; KUPKE, Cidia Cristina. Clinical profile of newborns undergoing physical therapy in a neonatal intensive care unit. **Fisioterapia em Movimento**, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 553–560, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5918.029.003.ao13>

BRASIL, Secretaria de Estado de Saúde. **MANUAL DE NEONATOLOGIA**. [s. l.], 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3905402/mod_resource/content/1/manual_de_neonatologia.pdf. Acesso em: 27 maio 2019.

BREW, Nadine; WALKER, David; WONG, Flora Y. Cerebral vascular regulation and brain injury in preterm infants. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, [s. l.], v. 306, n. 11, p. R773–R786, 2014.

Disponível em: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00487.2013>. Acesso em: 5 jun. 2019.

BYRNE, Bridgette; MORRISON, John J. **Preterm birth**. [S. l.], 2003. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>. Acesso em: 12 abr. 2021.

CAMFFERMAN, Fleur A. *et al.* Diagnostic and predictive value of Doppler ultrasound for evaluation of the brain circulation in preterm infants: a systematic review. [S. l.]: **Springer Nature**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41390-020-0777-x>. Acesso em: 25 jun. 2020.

CASTRO, Josileide G.; MARGOTTO, Paulo R; VEIGA, Sérgio Henrique. Assistência ao de Risco. *In*: **ASSISTÊNCIA AO RECÉM-NASCIDO DE RISCO**. [S. l.: s. n.], 2013. p. 324–327.

CHAVES, Gabriela S.S. *et al.* Chest physiotherapy for pneumonia in children. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [s. l.], v. 2013, n. 9, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010277.pub2>

CHAVES, Gabriela S.S. *et al.* Chest physiotherapy for pneumonia in children. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [s. l.], v. 2019, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010277.pub3>

CLARK, Reese H. *et al.* Lung injury in neonates: Causes, strategies for prevention, and long-term consequences. **Journal of Pediatrics**, [s. l.], v. 139, n. 4, p. 478–486, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1067/mpd.2001.118201>

CRANE, L. Physical therapy for neonates with respiratory dysfunction. **Physical Therapy**, [s. l.], v. 61, n. 12, p. 1764–1773, 1981. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ptj/61.12.1764>. Acesso em: 1 jun. 2020.

DA MOTTA, Giordana De Cássia Pinheiro; SCHARDOSIM, Juliana Machado; DA CUNHA, Maria Luzia Chollopetz. Neonatal infant pain scale: Cross-cultural adaptation and validation in Brazil. **Journal of Pain and Symptom Management**, [s. l.], v. 50, n. 3, p. 394–401, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2015.03.019>. Acesso em: 24 jun. 2020.

DEMONT, Bruno *et al.* Chest physiotherapy using the expiratory flow increase procedure in ventilated newborns: a pilot study. **Physiotherapy**, [s. l.], v. 93, n. 1, p. 12–16, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2006.09.004>

DIX, Laura Marie Louise; VAN BEL, Frank; LEMMERS, Petra Maria Anna. Monitoring cerebral oxygenation in neonates: An update. **Frontiers in Pediatrics**, [s. l.], v. 5, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fped.2017.00046>

DU PLESSIS, Adré J. Cerebrovascular Injury in Premature Infants: Current Understanding and Challenges for Future Prevention. **Clinics in Perinatology**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 609–641, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clp.2008.07.010>

ECURY-GOOSSEN, Ginette M. *et al.* Resistive indices of cerebral arteries in very

preterm infants: values throughout stay in the neonatal intensive care unit and impact of patent ductus arteriosus. **Pediatric Radiology**, [s. l.], v. 46, n. 9, p. 1291–1300, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00247-016-3615-x>

ECURY-GOOSSEN, Ginette M. *et al.* State of the art cranial ultrasound imaging in neonates. **Journal of Visualized Experiments**, [s. l.], n. 96, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.3791/52238>

ELMFORS, Anton Flink *et al.* Normal values of the resistivity index of the pericallosal artery with and without compression of the anterior fontanelle. **Pediatric Radiology**, [s. l.], v. 49, n. 5, p. 646–651, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00247-019-04347-y>

FERGUSON, Kristin N. *et al.* Interventions to improve rates of successful extubation in preterm infants a systematic review and meta-analysis. **JAMA Pediatrics**, [s. l.], v. 171, n. 2, p. 165–174, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2016.3015>

FLENADY, Vicki; GRAY, Peter H. Chest physiotherapy for preventing morbidity in babies being extubated from mechanical ventilation. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [s. l.], n. 2, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd000283>

FLYNN, Author Joseph T. Etiology , clinical features , and diagnosis of neonatal hypertension. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/etiology-clinical-features-and-diagnosis-of-neonatal-hypertension>. Acesso em: 23 ago. 2021.

GABRIEL, Marta Lúcia; PIATTO, Vânia Belintani; SOUZA, Antônio Soares. Aplicação clínica da ultrassonografia craniana com doppler em neonatos prematuros de muito baixo peso. **Radiologia Brasileira**, [s. l.], v. 43, n. 4, p. 213–218, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-39842010000400003>

GONÇALVES, Rodrigo A.S. *et al.* Evaluation of physiological parameters before and after respiratory physiotherapy in newborns with acute viral bronchiolitis. **International Archives of Medicine**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 3, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1755-7682-7-3>. Acesso em: 26 set. 2020.

GREGSON, R. K. *et al.* Simultaneous measurement of force and respiratory profiles during chest physiotherapy in ventilated children. **Physiological Measurement**, [s. l.], v. 28, n. 9, p. 1017–1028, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/0967-3334/28/9/004>. Acesso em: 3 jun. 2020.

GUAN, B *et al.* Early diagnosis and outcome prediction of neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy with color Doppler ultrasound. **Diagnostic and Interventional Imaging**, [s. l.], v. 98, n. 6, p. 469–475, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.diii.2016.12.001>

HALL, Richard W.; ANAND, Kanwaljeet J.S. Pain management in newborns. [S. l.]: W.B. Saunders, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clp.2014.08.010>

HARDING, J. E. *et al.* Chest physiotherapy may be associated with brain damage in extremely premature infants. **Journal of Pediatrics**, [s. l.], v. 132, n. 3 I, p. 440–444, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(98\)70017-4](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(98)70017-4)

HERRY, Sébastien. Neonatal physiotherapy using the insufflation technique for removing atelectasia. *Kinesithérapie*, [s. l.], v. 7, n. 65, p. 30–34, 2007. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s1779-0123\(07\)70397-2](https://doi.org/10.1016/s1779-0123(07)70397-2)

HINDMARSH, Gabrielle J. *et al.* Gender differences in cognitive abilities at 2 years in ELBW infants. **Early Human Development**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 115–122, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0378-3782\(00\)00105-5](https://doi.org/10.1016/S0378-3782(00)00105-5). Acesso em: 28 set. 2020.

HOUGH, Judith L. *et al.* Chest physiotherapy for reducing respiratory morbidity in infants requiring ventilatory support. [S. l.: s. n.], 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006445.pub2>

HUMMEL, Pat; VAN DIJK, Monique. Pain assessment: Current status and challenges. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 237–245, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.siny.2006.02.004>. Acesso em: 13 abr. 2021.

JOHNSTON, Cíntia *et al.* I Brazilian guidelines for respiratory physiotherapy in pediatric and neonatal intensive care units. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 119–129, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2012000200005>

KASPAR, Abby; RUBARTH, Lori Baas. Neuroprotection of the preterm infant. *Neonatal Network*, [s. l.], v. 35, n. 6, p. 391–396, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1891/0730-0832.35.6.391>. Acesso em: 9 ago. 2020.

KOCH, F. R. *et al.* Sex differences in cerebral blood flow following chorioamnionitis in healthy term infants. **Journal of Perinatology**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 197–202, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/jp.2013.179>

KOOI, Elisabeth M.W. *et al.* Measuring cerebrovascular autoregulation in preterm infants using near-infrared spectroscopy: an overview of the literature. **Expert Review of Neurotherapeutics**, [s. l.], v. 17, n. 8, p. 801–818, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14737175.2017.1346472>

KORRAA, Afaf A *et al.* Impact of kangaroo mother care on cerebral blood flow of preterm infants. **Italian journal of pediatrics**, [s. l.], v. 40, p. 83, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13052-014-0083-5>. Acesso em: 16 jun. 2019.

KOTECHA, Sailesh. Lung growth: Implications for the newborn infant. [S. l.]: **BMJ Publishing Group**, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/fn.82.1.F69>

LANZA, Fernanda De Cordoba *et al.* Does chest vibration during respiratory physiotherapy in neonates cause pain? **Revista Paulista de Pediatria**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 10–14, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-05822010000100003>. Acesso em: 28 set. 2020.

LEWIS, J. A.; LACEY, J. L.; HENDERSON-SMART, D. J. A review of chest physiotherapy in neonatal intensive care units in Australia. **Journal of Paediatrics and Child Health**, [s. l.], v. 28, n. 4, p. 297–300, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1440-1754.1992.tb02671.x>

LIEM, K. Djien; GREISEN, Gorm. Monitoring of cerebral haemodynamics in newborn infants. [S. l.: s. n.], 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2010.01.029>

LIMPEROPOULOS, Catherine *et al.* Cerebral hemodynamic changes during intensive care of preterm infants. **Pediatrics**, [s. l.], v. 122, n. 5, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1542/peds.2008-0768>

LIU, Peiyong *et al.* Assessment of cerebral blood flow in neonates and infants: A phase-contrast MRI study. **NeuroImage**, [s. l.], v. 185, p. 926–933, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.03.020>

MACMAHON, Cortlandt. BREATHING AND PHYSICAL EXERCISES FOR USE IN CASES OF WOUNDS IN THE PLEURA, LUNG AND DIAPHRAGM. **The Lancet**, [s. l.], v. 186, n. 4805, p. 769–770, 1915. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(01\)53548-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(01)53548-5)

MAINOUS, Rosalie O.; LOONEY, Stephen. A pilot study of changes in cerebral blood flow velocity, resistance, and vital signs following a painful stimulus in the premature infant. *Advances in Neonatal Care*, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 88–104, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/01.ANC.0000267914.96844.ce>. Acesso em: 13 abr. 2021.

MARTINS, Renata *et al.* Respiratory physiotherapy techniques: the effect on cardio-respiratory parameters and pain in stable newborns in neonatal intensive care. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 317–327, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-38292013000400004>. Acesso em: 15 out. 2018.

MCCARREN, B.; ALISON, J. A. Physiological effects of vibration in subjects with cystic fibrosis. **European Respiratory Journal**, [s. l.], v. 27, n. 6, p. 1204–1209, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1183/09031936.06.00083605>

MEHTA, Y. *et al.* Physiological effects of a single chest physiotherapy session in mechanically ventilated and extubated preterm neonates. **Journal of Neonatal-Perinatal Medicine**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 371–376, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/NPM-16915140>

MPHIL, Ivor Wong; FOK, Tai-fai; EDIN, Frcep. EFFECTS OF LUNG SQUEEZING TECHNIQUE ON LUNG MECHANICS IN MECHANICALLY - VENTILATED PRETERM INFANTS WITH RESPIRATORY. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 39–46, 2006. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1013-7025\(07\)70007-6](https://doi.org/10.1016/S1013-7025(07)70007-6)

NETO, Michele Caputo; PAZ, Sezifredo; HAÇULAK, Márcia. Caderno de atenção à saúde da criança recém-nascido de risco. **Secretaria de Estado da Saúde do Paraná**, [s. l.], p. 1–68, 2011. Disponível em:

<http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/opdf1.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2021.

NICOLAU, Carla Marques; FALCÃO, Mário Cícero. Efeitos da fisioterapia respiratória sobre a pressão arterial em recém-nascidos pré-termo. **Fisioterapia e Pesquisa**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 235–239, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1809-29502008000300004>

NOORI, Shahab *et al.* Changes in cardiac function and cerebral blood flow in relation to peri/intraventricular hemorrhage in extremely preterm infants. **Journal of Pediatrics**, [s. l.], v. 164, n. 2, p. 264-70.e1-3, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.09.045>. Acesso em: 16 jun. 2019.

OBERWALDNER, B. Physiotherapy for airway clearance in paediatrics. **European Respiratory Journal**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 196–204, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1183/09031936.00.15119600>

O'BRIEN, N. F. Reference values for cerebral blood flow velocities in critically ill, sedated children. **Child's Nervous System**, 31(12), 2269–2276, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00381-015-2873-5>

PAPILE, Lu Ann *et al.* Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage: A study of infants with birth weights less than 1,500 gm. **The Journal of Pediatrics**, [s. l.], v. 92, n. 4, p. 529–534, 1978. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(78\)80282-0](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(78)80282-0)

PASHAJ, S.; MERZ, E.; STEPHAN, W. Normal Doppler Reference Values of the Pericallosal Artery. **Ultraschall in der Medizin**, [s. l.], v. 36, n. 4, p. 375–380, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1553321>. Acesso em: 9 fev. 2020.

PAVLEK LR, *et al.* Near-Infrared Spectroscopy in Extremely Preterm Infants. **Front. Pediatr.** 8:624113, 2021. Disponível em: doi: 10.3389/fped.2020.624113

PEEPLES, Eric S. *et al.* Fast Doppler as a novel bedside measure of cerebral perfusion in preterm infants. **Pediatric Research**, [s. l.], v. 79, n. 2, p. 333–338, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/pr.2015.227>

PEREIRA, Luciana Carnevalli *et al.* Thoracic Block Technique Associated with Positive End-Expiratory Pressure in Reversing Atelectasis. **Case Reports in Pediatrics**, [s. l.], v. 2015, p. 1–4, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2015/490326>

POLGLASE, G. R., *et al.* Respiratory support for premature neonates in the delivery room: Effects on cardiovascular function and the development of brain injury. **Pediatric Research**. Nature Publishing Group, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/pr.2014.40>

POLITO, Alessia *et al.* Effects of early respiratory physiotherapy on spontaneous respiratory activity of preterm infants: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**. 2021;22(1):492. Published 2021 Jul 26. doi:10.1186/s13063-021-05446-8

QIU, J., *et al.* Effects of fentanyl for pain control and neuroprotection in very preterm

newborns on mechanical ventilation. **Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine**, 32(22), 3734–3740, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1471593>

RHEE, Christopher J *et al.* The ontogeny of cerebrovascular pressure autoregulation in premature infants. **Journal of Perinatology**, [s. l.], v. 34, n. 12, p. 926–931, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/jp.2014.122>. Acesso em: 18 jun. 2019.

RHEE, Christopher J. *et al.* The ontogeny of cerebrovascular pressure autoregulation in premature infants. **Acta Neurochirurgica, Supplementum**, [s. l.], v. 122, p. 151–155, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-22533-3_31

ROMANTSIK O; CALEVO, MG; BRUSCHETTINI, M. Head midline position for preventing the occurrence or extension of germinal matrix-intraventricular hemorrhage in preterm infants. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [s. l.], n. 7, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012362.pub2>

STEVENSON, D. K. *et al.* Sex differences in outcomes of very low birthweight infants: The newborn male disadvantage. **Archives of Disease in Childhood: Fetal and Neonatal Edition**, [s. l.], v. 83, n. 3, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/fn.83.3.f182>. Acesso em: 28 set. 2020.

VOGEL, Joshua P. *et al.* The global epidemiology of preterm birth. [S. l.]: **Bailliere Tindall Ltd**, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2018.04.003>

VOLPE, Joseph J. Dymaturation of Premature Brain: Importance, Cellular Mechanisms, and Potential Interventions. [S. l.]: **Elsevier Inc.**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2019.02.016>

VUTSKITS, Laszlo. Cerebral blood flow in the neonate. [S. l.]: **John Wiley & Sons, Ltd** (10.1111), 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/pan.12307>. Acesso em: 5 jun. 2019.

WONG, Ivor; FOK, Tai Fai. Randomized comparison of two physiotherapy regimens for correcting atelectasis in ventilated pre-term neonates. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 43–50, 2003a. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1013-7025\(09\)70039-9](https://doi.org/10.1016/S1013-7025(09)70039-9)

WONG, Ivor; FOK, Tai Fai. Randomized Comparison of Two Physiotherapy Regimens for Correcting Atelectasis in Ventilated Pre-term Neonates. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 43–50, 2003b. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1013-7025\(09\)70039-9](https://doi.org/10.1016/S1013-7025(09)70039-9). Acesso em: 5 ago. 2019.

ZAMORA, C. *et al.* Variability of resistive indices in the anterior cerebral artery during fontanel compression in preterm and term neonates measured by transcranial duplex sonography. **Journal of Perinatology**, [s. l.], v. 34, n. 4, p. 306–310, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/jp.2014.11>

ZOBAN, Petr; ČERNÝ, M. Immature Lung and Acute Lung Injury. *Physiological Research*, [s. l.], v. 52, n. 5, p. 507–516, 2003. Disponível em: <http://www.biomed.cas.cz/physiolresPhysiol.Res.52:507-516,2003>. Acesso em: 3

jun. 2020.

APÊNDICE 1 – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Dados do nascimento

Prontuário: _____ RN de: _____
 DN: ___/___/___ Parto: () vaginal () cesáreo Peso: ___ () AIG () PIG () GIG
 Sexo: () M () F IG: ___ Método: () US obstétrico () DUM () *Ballard* (New)
 Corticoide: () Sim () Não APGAR: _____
 Admissão/UTI: () Ar ambiente () O2 inalatório () CPAP (3) CET
 Surfactante: _____ Idade materna: _____ Antecedentes maternos: _____

SNAPPE II (dados das primeiras 24 horas)

Convulsões: ___ Volume de diurese: ___ PAM: ___ Tax na admissão: _____
 APGAR 5' ___ PIG: ___ Gasometria: PH: ___ pO₂: ___ pCO₂: ___ FiO₂: ___ pO₂/FiO₂: _____

Aplicação do protocolo

Data: ___/___/___ IG corrigida: _____ Peso: _____ TCLE assinado: _____
 Aspiração () Sim () Não Agitado/choroso? () Sim () Não Solução de sacarose:
 () Sim () Não
 Modalidade de suporte ventilatório:
 () Ar ambiente
 () Cateter nasal _____ l/min.
 () Hood _____ % de FiO₂.
 () CPAP: PEEP: _____ FiO₂: _____
 () NIPPV: TI: _____ FR: _____ PEEP: _____ PIP: _____ Fluxo: _____ FiO₂: _____
 () VMI: Modo: _____ TI: _____ FR: _____ PEEP: _____ PIP: _____ Fluxo: _____ FiO₂: _____

ESCALA DE DOR PARA RNS (NEONATAL INFANT PAIN SCALE – NIPS)			
INDICADOR	0 PONTO	1 PONTO	2 PONTOS
EXPRESSÃO FACIL	RELAXADA	CONTRAÍDA	-
CHORO	AUSENTE	RESMUNGOS	Vigoroso
RESPIRAÇÃO	REGULAR	DIFERENTE DO BASAL	-
BRAÇOS	RELAXADOS	FLETIDOS/ESTENDIDOS	-
PERNAS	RELAXADAS	FLETIDOS/ESTENDIDOS	-
ESTADO DE ALERTA	DORMINDO/CALMO	AGITADO/IRRITADO	-
PRESENÇA DE DOR: > 3 PONTOS		Antes: _____	Depois: _____

Sinais vitais	ANTES	DEPOIS	Alterações durante manobra
Frequência cardíaca			
Frequência respiratória			
Saturação de oxigênio			

USC

	ANTES	DEPOIS
Índice de resistência		
Velocidade de fluxo sistólico		
Velocidade de fluxo diastólico		

US ROTINA:

Data:	Achados:

Observações/Desfecho clínico:

APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Título do Projeto: Influência da manobra de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva sobre a hemodinâmica cerebral de recém-nascidos prematuros.

Investigadoras:

Évellin de Oliveira Gomes

Doutora Regina Paula Guimarães Vieira Cavalcante da Silva

Doutora Sílvia Regina Valderramas

Local da Pesquisa: Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Complexo Hospital de Clínicas.

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em autorizar a participação de seu filho em uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e os direitos dele e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Estamos convidando seu filho a participar de uma pesquisa, com o objetivo de identificar se a fisioterapia respiratória com a técnica chamada de insuflação seletiva causa alterações na circulação do sangue no cérebro de recém-nascidos prematuros.

Caso seu filho participe da pesquisa, será realizado um exame de ultrassom cerebral antes e logo após ele receber atendimento de fisioterapia respiratória com a manobra acima citada. É um exame realizado dentro da UTI, não sendo necessário transportar o RN para fora do setor, nem mesmo retirá-lo da incubadora, não traz nenhum risco, dor ou prejuízo para o bebê. Seu filho também recebe o atendimento de fisioterapia respiratória todos os dias, sempre que necessário. Se ele apresentar qualquer sinal de intolerância como queda na saturação de oxigênio ou queda de frequência cardíaca, a avaliação será interrompida. Também serão coletados dados do prontuário, como: peso de nascimento, idade de gestacional, APGAR e vamos acompanhar seu bebê até a alta hospitalar.

Todo o procedimento realizado será filmado pelos pesquisadores apenas para avaliação posterior, as imagens não serão divulgadas, a identidade do seu filho e a sua serão preservadas.

A sua participação é voluntária. Caso você opte por não participar não terá nenhum prejuízo no atendimento e/ou tratamento de seu filho.

Contato para dúvidas

A pesquisadora Évellin de Oliveira Gomes, fisioterapeuta, mestrande poderá ser localizada para esclarecer eventuais dúvidas que os senhores pais ou responsáveis possam ter e fornecer-lhe

Rubricas:
Participante da Pesquisa e /ou responsável legal _____
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE _____

maria jose mozelin
MARIA JOSÉ MOZELIN
 Membro do Comitê de Ética em Pesquisa
 em São João del-Rei do HCPRR
 Matrícula 7462

as informações que queiram, antes, durante ou depois de encerrado o estudo, por e-mail (evellinfisio@hotmail.com) ou telefone: 3360-1825 em horário comercial (entre as sete horas da manhã até as dezenove horas da noite). Em situações de emergência ou urgência, relacionadas à pesquisa, a mesma poderá ser contata pelo telefone (41 98708-5454) disponível nas 24 horas do dia.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/HC/UPFR pelo Telefone 3360-1041 das 08:00 horas as 14:00 horas de segunda a sexta-feira. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE:

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a participação do meu filho a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma via original assinada, rubricada e datada deste Documento de ASSENTIMENTO INFORMADO.

Nome completo, legível do Participante menor de idade.

Assinatura do Participante menor de idade

Nome completo, do Pesquisador e/ou quem aplicou o TCLE

Assinatura do Pesquisador e/ou quem aplicou o TCLE

Curitiba: ___/___/___

Rubricas:
Participante da Pesquisa e /ou responsável legal _____
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE _____

maria jose moelin
MARTA JOSE MOCELIN
Membro do Comitê de Ética em Pesquisa
em Seres Humanos do HC/UPFR
Matrícula 262

**ANEXO 1 – TABELA PARA O CÁLCULO DO ESCORE SNAPPE II E TABELA
PERCENTIL 3**

PONTUAÇÃO PARA O CÁLCULO DO ESCORE SNAPPE II

VARIÁVEL	PONTUAÇÃO
Pressão arterial média	
Não avaliada	0
≥30	0
20 – 29	9
< 20	19
Temperatura	
>35,6 C	0
35 – 35,6 C	8
< 35 C	15
Razão pO ₂ /FiO ₂	
Não existente	0
>2,49	0
1 – 2,49	5
0,3 – 0,99	16
< 0,3	28
pH do sangue	
Não realizado	0
≥ 7,20	0
7,10 – 7,19	7
< 7,10	16
Convulsões múltiplas	
Não	0
Sim	19
Volume urinário	
Não medido (RN bem)	0
≥ 1	0
0,1 – 0,99	5
<	18
Peso ao nascer	
≥ 1000	0
750 – 999	10
< 750	17
PIG	
≥ percentil 3	0
< percentil 3	12
Apgar de 5 minutos	
≥ 7	0
< 7	18
TOTAL DE PONTOS	

FONTE: adaptado de (BRASIL, 2015)

Tabela percentil 3

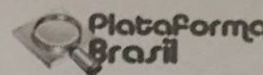
IG	PERCENTIL 3
22	320
23	380
24	430
25	500
26	580
27	670
28	740
29	820
30	920
31	1030
32	1140
33	1280
34	1420
35	1580
36	1750
37	1920
38	2120
39	2350
40	2520
41	2660
>41	2750

FONTE: adaptado de (BRASIL, 2015)

ANEXO 2 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS DO CHC – UFPR



UFPR - HOSPITAL DE
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Influência da manobra de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva sobre a hemodinâmica cerebral de recém-nascidos prematuros

Pesquisador: Regina Paula Guimaraes Vieira Cavalcante da Silva

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 95085118.2.0000.0096

Instituição Proponente: Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.848.638

Apresentação do Projeto:

Título da Pesquisa: Influência da manobra de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva sobre a hemodinâmica cerebral de recém-nascidos prematuros

Pesquisador Responsável: Regina Paula Guimaraes Vieira Cavalcante da Silva e

Évellin de Oliveira Gomes (Fisioterapeuta da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná).

Dra. Sílvia Regina Valderramas (Docente e orientadora do Programa de Pós-graduação em Medicina Interna -PPGMI/UFPR). Dr. Sérgio Antônio Antoniuk (Neurologista pediátrico, docente na Universidade Federal Do Paraná). Marimar Goretti Andreatza (Mestre, Fisioterapeuta da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná). Versão: 1, CAAE: 95085118.2.0000.0096

Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Área de concentração: Fisioterapia neonatal.

Este estudo trata-se de um ensaio clínico não controlado, onde será verificado a ocorrência de alterações da hemodinâmica cerebral após a aplicação da manobra de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva. Serão incluídos neste estudo, todos os recém-nascidos prematuros, com idade gestacional entre 25 e 34 semanas internados na UTIN do CHC.

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

UF: PR

Município: CURITIBA

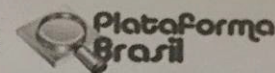
Telefone: (41)3360-1041

Fax: (41)3360-1041

E-mail: cep@hc.ufpr.br



UFPR - HOSPITAL DE
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



Continuação do Parecer: 2.848.638

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar a repercussão da fisioterapia respiratória com a técnica de insuflação seletiva sobre a hemodinâmica cerebral de recém-nascidos prematuros.

Objetivos Secundários: Caracterizar o perfil demográfico, antropométrico e clínico de recém-nascidos prematuros internados na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital de Clínicas de Curitiba. Identificar com quantos dias de vida o prematuro internado na UTIN inicia o atendimento com manobras de fisioterapia respiratória. Identificar quais são as indicações de fisioterapia respiratória nessa população. Avaliar pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e saturação de oxigênio antes, durante e logo após a aplicação da técnica.

Acompanhar a evolução clínica dos participantes até a alta hospitalar ou óbito.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Benefícios

a) Quais os benefícios, diretos ou indiretos, para a população estudada e a sociedade? Gerar conhecimento com embasamento científico a todo profissional que atua em unidades neonatais, assim, estarão amparados ao usar a técnica para diminuir morbidades em seus pacientes.

Riscos inerentes ou decorrentes da pesquisa:

Pode ocorrer queda de saturação de oxigênio e bradicardia durante o procedimento, causar irritabilidade e choro por ser necessário manipulação do RN, contudo, não se trata de uma intervenção proposta apenas para a pesquisa, sendo uma manobra usada na UTIN.

Possibilidade de ocorrência: Os RNPTs estarão monitorados o tempo todo, portanto a possibilidade é pequena e se necessário a intervenção será rápida. As medidas para sua minimização e proteção do participante da pesquisa será a constante monitorização qualquer alteração na estabilidade do mesmo será de fácil identificação, se necessário o procedimento será interrompido. Em caso de irritabilidade e/ou choro, o bebê será consolado, e se necessário e indicado poderá ser utilizado sucção não nutritiva e/ou solução de sacarose a 25%.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

São poucos estudos que visam mostrar a efetividade e a segurança das manobras de fisioterapia respiratória, principalmente quando se trata do público neonatal, é imprescindível que se tenha embasamento científico para atuar com pessoas. Tendo em vista que cada vez mais a ciência avança no sentido de prover vida para bebês nascidos tão prematuros, é de responsabilidade de

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-1041

Fax: (41)3360-1041

E-mail: cep@hc.ufpr.br



UFPR - HOSPITAL DE
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



Continuação do Parecer: 2.848.638

cada profissional se especializar e estar preparado para melhor assistir nesse ambiente, provendo não apenas vida, mas também qualidade desta. O estudo tem relevância clínica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão em conformidade.

Recomendações:

É obrigatório trazer ao CEP/HC uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que foi aprovado, para assinatura e rubrica, o mesmo deve estar em formatação adequada e com as caixas de rubricas no rodapé das páginas que não contenham assinatura. Após, fazer cópia fiel do TCLE aprovado e rubricado em duas vias: uma ficará com o pesquisador e outra com o participante da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1182189.pdf	25/07/2018 23:21:28		Aceito
Outros	qualificacao_dos_pesquisadores.pdf	25/07/2018 23:14:52	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Outros	termo_responsabilidade_pesquisa.pdf	25/07/2018 23:14:10	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Outros	termo_compromisso_utilizacao_dados_arquivos.pdf	25/07/2018 23:12:53	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Outros	declaracao_uso_especifico_dados_coletados.pdf	25/07/2018 23:12:09	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Outros	declaracao_tornar_publico_resultados.pdf	25/07/2018 23:11:07	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Outros	concordancia_unidades_envolvidas.pdf	25/07/2018 23:10:15	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Outros	termo_confidencialidade.pdf	25/07/2018 23:08:56	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Outros	declaracao_orientador_aluno.pdf	25/07/2018 23:08:20	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Outros	carta_encaminhamento_CEP.pdf	25/07/2018 23:07:43	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	termo_assentimento_livre_esclarecido.docx	25/07/2018 23:05:16	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-1041

Fax: (41)3360-1041

E-mail: cep@hc.ufpr.br



UFPR - HOSPITAL DE
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



Continuação do Parecer: 2.848.638

Justificativa de Ausência	termo_assentimento_livre_esclarecido.docx	25/07/2018 23:05:16	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_consentimento_livre_esclarecido.docx	25/07/2018 23:05:05	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Orçamento	orcamento_pesquisa.pdf	25/07/2018 23:04:52	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracao_compromisso_pesquisadores.pdf	25/07/2018 23:04:23	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	25/07/2018 23:03:23	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	brochura_projeto.docx	25/07/2018 23:02:52	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	25/07/2018 23:01:08	EVELLIN DE OLIVEIRA GOMES	Aceito

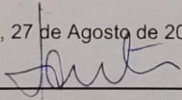
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 27 de Agosto de 2018


Assinado por:
maria cristina sartor
(Coordenador)

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-900

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-1041

Fax: (41)3360-1041

E-mail: cep@hc.ufpr.br

ANEXO 3 – PRODUÇÃO CIENTÍFICA E PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSO

INFLUENCE OF SELECTIVE INSUFLATION TECHNIQUE ON THE CEREBRAL BLOOD FLOW OF PREMATURE NEWBORNS

ABSTRACT

Background: In addition to cerebral immaturity, premature birth compromises the development of the lungs, which can lead to increased and accumulation of secretions and consequent risk of collapse of lung areas. Respiratory physiotherapy techniques can help in the elimination of secretion, in the prevention and reversal of collapsed areas, however, the effects of these techniques on the cerebral blood flow of premature newborns are not well known. Thus, the aim of the study was to verify whether the technique of respiratory physiotherapy of selective insufflation alters the cerebral blood flow of preterm infants under 34 weeks of gestational age.

Methods: This is an uncontrolled clinical trial conducted in a Neonatal Intensive Care Unit of a level III hospital between January 2019 and March 2020, with the participation of premature newborns under 34 weeks of gestational age. All were submitted to transfontanel Doppler ultrasound examination to evaluate cerebral blood flow measurements, especially the resistance index, before and after the application of the selective insufflation respiratory physiotherapy technique. Demographic, baseline and clinical results data were collected.

Results: 62 newborns were included with a mean gestational age of 29.3 ± 2.2 weeks and birth weight of $1,259.0 \pm 388.0$ grams. The resistance index did not change significantly (RI before: 0.55 ± 0.07 ; after: 0.54 ± 0.07 ; $p = 0.06$) before and after the intervention and no variable studied such as gender, gestational age, weight, apgar score or SNAPPE II score had an influence on cerebral blood flow measurements.

Conclusions: the selective insufflation technique does not alter the cerebral blood flow of premature newborns younger than 34 weeks of gestational age.

Keywords: hospital physical therapy department; physical therapy modalities; cerebrovascular circulation; infant premature; Intensive Care Units, Neonatal; Ultrasonography Doppler.

Introduction

The intervention of respiratory physiotherapy in neonatal units is in continuous development, having its own characteristics of care related to the weight and gestational age of the newborn, respecting the immaturity of organs and systems and diseases of this single patient. Through techniques, it aims to optimize respiratory function by assisting in the clearance of secretions and the restoration of lung volumes. The care should be performed by a specialized professional, who knows how to determine the need and the moment to intervene, with a well-designed program, respecting the physiological and anatomical peculiarities of the neonate. The use of inadequate techniques can cause instability and expose the newborn to adverse effects.^{1,2,3}

The brain of the developing premature newborn is extremely vulnerable. One of the objectives of all neonatal care should be the prevention of brain lesions, considering that, after being installed, in most cases, it is sought only to minimize the damage and mitigate sequelae, since curative therapies are not available.⁴

Newborns with birth weight smaller than 1,500 grams are particularly susceptible to brain damage, since self-regulation of cerebral blood flow (CBF) is not yet adequately established, especially during the first five days after birth. Thus, it is essential to minimize blood pressure fluctuations by reducing handling, discomfort and stress. The premature the newborn, the more unstable and the greater the risk of brain injury will be exposed.⁵

In addition to cerebral immaturity, premature birth also interferes with pulmonary development and the occurrence of respiratory distress syndrome is frequently observed, mainly caused by insufficiency in surfactant production and pulmonary immaturity, generating the need for ventilatory support with positive pressure in an invasive or noninvasive manner and the provision of supplemental oxygen. Lung disease causes increased production of bronchial secretion and increases the occurrence of collapse of lung areas, generating atelectasis.^{6,7}

The selective respiratory physiotherapy technique is indicated to reexpand collapsed areas, restoring lung volumes. It consists of applying a gentle manual chest compression on one of the hemithorax of the newborn so that the expansion of the contralateral hemithorax is favored. However, its non CBF influence of preterm infants is not documented in the literature.^{8,9,10}

In this context, the aim of the study was to ensure whether the selective insufflation technique alters the CBF of premature newborns, with the hypothesis that

the technique of respiratory physiotherapy of selective inflation does not cause predictive alterations of brain injury in the CBF of premature newborns, being a safe technique to be applied in this population.

Methods

This is an uncontrolled, before-and-after clinical trial with premature newborns under 34 weeks of gestational age, clinically stable, born in a level III neonatal ICU, receiving respiratory physiotherapy with thoracic techniques, entre January 2019 and March 2020. Exclusion criteria were newborns with congenital malformations, grade III and IV intraventricular hemorrhage, contraindications of respiratory physiotherapy with application of thoracic techniques (pulmonary hemorrhage, severe pulmonary hypertension, undrained pneumothorax and severe thrombocytopenia, recent postoperative or presence of chest tube), in addition to those that were transferred to another service before the possibility of evaluation. The study was approved by the ethics committee of the institution, under the opinion of number 2,848,638, all items of the WHO Test Registration Data Set were recorded in the database of the Brazilian Registry of Clinical Trials (RBR-56swpv), accessible to the public.

At the time of evaluation, the newborns were clinically stable, breathing in room air or with oxygen supplementation, invasive or noninvasive ventilation, whose parameters and modalities were recorded, as well as vital signs and evaluation of the pain scale by the NIPS scale. When agitated or tearful, they were first comforted and, if necessary, non-nutritive sucking with gloved finger was used. If indicated and necessary, bronchial hygiene and aspiration of pulmonary secretions were performed before the evaluation, after this procedure, remaining at rest (without manipulation) for at least thirty minutes.

It is notepoint that the manipulation of premature doss occurred one hour before feeding, and in cases of fasting, it was performed before nursing care, always respecting the minimum unity manipulation protocol. When necessary, the inspired fraction of oxygen was increased by up to 20% of the baseline value during the procedure, other parameters of mechanical ventilation were not changed during the intervention.

All hand and equipment hygiene standards and protocols have been respected. Throughout the handling, the newborns remained in their incubators, accommodated in their "nests", made with diapers, whose use is standardized by the

Unit, to increase comfort and facilitate proper posture. The temperature was previously verified by the nursing professional responsible for the care and the maximum handling time was 20 minutes.

With newborns in supine position, midline head, the first Doppler ultrasound examination was performed by a single specialist physician, the findings were noted in the evaluation form. Then, the respiratory physiotherapy technique was started, right after which Doppler ultrasound was repeated. The final results were also recorded, as well as vital signs, evaluation by pain scale and any alteration scant during the procedure.

The technique evaluated in the study was selective insufflation, which consists of applying a gentle and manual chest compression at the end of expiration throughout a hemithorax, with the newborn in supine position and centralized head.⁸ The release phase was always performed slowly. Chest compression was maintained for three minutes timed in the left hemithorax in all participants for standardization purposes. The technique was always applied by the same main researcher physiotherapist.

CBF was evaluated using measurements measured by Doppler transfontanel ultrasound. The examination was performed during the study period following the routines of the bedside service by a pediatric neurologist who has specific training in cerebral ultrasound and expertise in the area.

First, the routine examination was performed, which consists of an examination to identify the presence of changes in brain morphology or the presence of hemorrhages, then, meeting the inclusion criteria, ultrasound was performed with the Doppler technique to assess CBF through the previous fontanel. The artery chosen for the study was pericallosal, branch of the anterior cerebral artery, located adjacent to the knee of the callous body, and the following parameters were evaluated: RI (resistance index = $SFV-DFV/SFV$); systolic flow velocity (SFV) and diastolic flow velocity (DFV).

The pericallosal artery was the first choice, but in the impossibility of this, due to the characteristics of the premature infants, adjacent branches were used for measurement. The evaluation was made of at least five sequential stable waveforms for analysis. The Sono Site device, model M-Turbo®, with a 5 MHz transducer was used.

Data collection and analysis

The collected data were obtained from the newborn's medical records and entered into a secure database. Data included: gender, birth weight, classification of the degree of prematurity in relation to gestational age (extreme, very premature, moderate) and weight (extreme low weight, very low weight), low weight), apgar score, SNAPPE II clinical score, use of antenatal and surfactant corticosteroids. Clinical results during hospitalization or at the time of collection, such as invasive or noninvasive mechanical ventilation, use of supplemental oxygen, cardiac force, respiratory rate, peripheral oxygen saturation, presence of pain was also collected.

Descriptive statistics were performed, the measures of central tendency and dispersion are expressed in means and standard deviation (mean \pm SD) for the symmetric continuous variables and in medians, minimum and maximum for asymmetric variables. Categorical variables are expressed in absolute and relative frequency. For the analysis of the continuous variables of dependent samples and for independent groups, the Student T Test was performed. Anova One Way and the Post-hoc Duncan test were used to analyze more than two independent groups. Categorical variables were analyzed considering the Chi-square test. Pearson's correlation was performed between two continuous variables. Statistical analysis software Statistic (Statsoft®).

Findings

A total of 136 newborns were admitted to the service during the study period, of which 78 met the inclusion criteria and were recruited. Among those eligible for evaluation, there were 16 sample losses (Figure 1).

The sample consisted of 62 premature newborns, 41 (66.1%) males, with a mean gestational age of 29.3 ± 2.2 weeks and birth weight of $1,259.0 \pm 388.0$ grams. About the use of antenatal corticosteroids, 55 (88.7%) mothers made use. In the fifth minute of life, 15 (24.2%) had an apgar score between 4 and 7 points, while 47 (75.8%) scored between 8 and 10. Of all, only 20 (32.3%) required exogenous surfactant.

The SNAPPE II Severity Score ranged from 0 to 92 points, with nine (14.5%) presenting a score greater than or equal to 39 and, lower, in 50 patients (80.6%). This score cannot be evaluated in three patients (4.8%), due to the absence of necessary information in the medical records.

The 62 newborns were submitted to a single evaluation, performed around the seventh day of life. The mean weight at the time of evaluation was $1.206.0 \pm 318.0$

grams. The other information regarding ventilatory support, need for aspiration, behavioral status and use of non-nutritive sucking are described in Table 1.

The CBF measures studied are shown in Table 2. It is observed that the and DFV were not significantly altered after the respiratory physiotherapy technique, but there were significant changes in the measurements of the SFV.

Table 3 shows the analysis performed between the absolute measurements of CBF before and after the application of the technique and, weight, gestational age and ventilatory support on the day of evaluation.

At the initial ultrasound, 10 (16.1%) preterm infants had grade I or II IVH and 52 (83.9%) had normal tests. It was observed that the values of the initial and final SFV and DFV were higher in the group with IVH, as can be observed in Table 4.

The initial and final RI was higher in preterm infants with iOF greater than 40%. However, no statistically significant differences were observed when comparing newborns according to gender and apgar score at the fifth minute. This data is detailed in Table 4.

The median length of hospital stay was 43 days, with a minimum of 13 and a maximum of 111 days. Of the 62 preterm infants followed, 60 (96.8%) were discharged from the hospital and 2 (3.2%) died during the hospitalization period, one due to complications in a surgical procedure (54 days of life) and another due to sepsis (25 days of life).

Discussion

The present study demonstrated that the technique of respiratory physiotherapy of selective inflation did not significantly alter the CBF in very premature newborns, 29.3 ± 2.2 weeks of gestational age and very low weight, $1,259.0 \pm 388.0$ grams, not even in those with IVH grade I and II, which corresponded to 16.1% of the sample.

The evaluation of CBF in the neonatal period is still a challenge. Although ultrasound is an easily accessible device for assessing the cerebral circulation of premature infants at the bedside, measuring parameters is difficult in small vessels. Absolute velocity measurements such as SFV and DFV are difficult to compare because they depend on the insonation angle. On the other hand, the RI value is not affected by changes in this angle and is reproducible, with high interobserver reliability.^{11,12} Thus, the RI was considered a reliable parameter to evaluate the safety

of the respiratory physiotherapy technique and there was no difference in this index when comparing the moments before and after the intervention ($p = 0.06$), nor in terms of the DFV values ($p = 0.82$). For the SFV values, there was a statistically significant difference, with a very slight reduction after the application of the technique, when compared to the previous moment ($p = 0.01$), but these findings may be related to the limitations of the technique mentioned.

Similarly, in their research BASSANI et al. (2016)¹³ evaluated the influence of the expiratory flow increase technique on cerebral blood flow in 40 preterm infants younger than 34 weeks of gestational age, with an average weight of 1,658 grams, who were breathing in room air or with the aid of a nasal oxygen catheter, by means of transfontanel Doppler ultrasound. CBF measurements were evaluated before, during and after physiotherapy with the expiratory flow increase technique, as well as the vital parameters of the newborns. No significant changes were observed in CBF measurements or vital data with the application of the technique and the authors concluded that respiratory physiotherapy did not bring alterations to the CBF of the newborns studied.

ECURY-GOOSSEN et al. (2016)¹¹ they analyzed the in several cerebral arteries in a cohort of premature newborns under 29 weeks of gestational age, measuring from the first day of life and then weekly, until hospital discharge or death, and found no significant relationship between RI and SNAPPE II score, gestational age or gender.

In the present study, there were no significant differences between male or female newborns, when comparing the RI and other CBF measures before and after the application of the physiotherapy technique.

In the study by KOCH et al. (2014)¹⁴, although with small sample size, CBF measurements were compared among healthy male and female term newborns and found significantly lower values in the first ones. Sex is described in the literature as an important determinant of neonatal outcomes, with significant disadvantages in infant mortality and morbidity in boys, including an increased risk for neurological diseases. It is known that different inflammatory pathways are activated in men and women, but few studies focus on elucidating these mechanisms.^{15,16} Another study, with 323 participants with gestational age ranging from 26 to 42 weeks, found no relationship between gender, mode of delivery and RI values, but demonstrated that the decreased with increasing gestational age.¹⁷

Changes in cerebral perfusion and oxygenation have been implicated in the pathogenesis of brain injury, but without reliable quantitative brain monitoring at the bedside, the identification of at-risk newborns and the development of strategies to avoid it are still incipient incentives.¹⁸ Traditionally, the most used technique for this evaluation is Doppler ultrasound, which is not always widely available. Another noninvasive form of continuous FSC assessment is the measurement of regional brain oxygen saturation by Near Infrared Spectroscopy (NIRS), which measures regional brain saturation in oxygen and can provide early warning of low CBF levels and cerebral oxygenation, potentially helping to prevent intraventricular hemorrhage or periventricular leukomalacia in neonates. It is however technology with limited availability for use in services.¹⁹

A study using NIRS aimed to examine the circulatory changes experienced by the brain during routine critical newborn care events, including 82 patients with birth weight smaller than 1,500 grams. The effect of clinical factors such as chorioamnionitis, birth weight, SNAPPE II score and cranial ultrasound abnormalities on systemic and cerebral hemodynamic changes was verified. The most significant cerebral hemodynamic alterations were associated in those newborns who presented ultrasound abnormalities of the early parenchyma.²⁰ These results emphasize the need for a closer look at newborns who present brain injury already detected or at potential risk.

Assis and Machado (2004)²¹ examined 100 newborns with gestational age between 28 and 36 weeks and with birth weight of 720 to 2,530 grams divided into two groups, one with normal ultrasound (45 newborns) and another with IVH (55 newborns). The RI measurement was performed and, when comparing the 2 groups, they concluded that the RI values were always higher in newborns without hemorrhage than in newborns with hemorrhage. Furthermore, the authors showed that, in both groups, the values decrease significantly with the increase in gestational age of neonates²¹. In the present study, there was no statistically significant difference in RI when the groups without IVH and with IVH grades I and II were purchased, such findings can be justified by the small sample (10 newborns) with IVH in the study.

In his research Wong and Fok (2003)²² studied the same physiotherapy technique applied in a different way (three or four chest compressions sustained for about five seconds, followed by the slow and mild release phase), in order to test the efficacy of the technique to correct atelectasis in 26 premature neonates with

gestational age less than 37 weeks and requiring mechanical ventilation. Physiological parameters such as heart rate, respiratory rate, blood pressure and peripheral oxygen saturation were monitored and studied, with no significant changes occurring at the time before and after the intervention. There was an increase in the progression of IVH from absence and grade II to grades III and IV, respectively, in 19% of the research participants. However, authors concluded that such outcomes were not related to the physiotherapy technique. In the present study, the evaluated preterm infants were followed up until hospital discharge or death, and none developed grade III or IV IVH.

Other authors in their studies with respiratory physiotherapy techniques applied in the neonatal public found no evidence of the relationship between these techniques and the involvement of brain lesions.^{23,24}

Preterm infants have immature hemodynamic regulation and the relationship between CBF speed and brain lesions has been confirmed in several studies.^{25,27} Several clinical events, some related to the care of premature infants, can generate hemodynamic disorders that contribute to fluctuations in the speed of CBF flow. With the results of the present study, respiratory physiotherapy with the selective insufflation technique does not seem to be one of them. However, neonatal thoracic manipulation should not be considered risk-free and requires a high level of knowledge, in addition to an individualized look for each newborn treated.

Many studies that relate physical therapy to brain lesions are old and do not agree with the care of current care.²⁸ With the evolution of care, minimal handling, better heating of the gases offered, correct positioning of the premature infant, the improvement of the evaluation and appropriate choice of the techniques used such complications need to be reevaluated.

Despite important results, the present study has some limitations. A larger sample was expected, but the beginning of the COVID-19 pandemic in March 2020 modified the collections and examination routines in the Neonatal Unit.

It is also notepoint that it was not possible to "blind" the physician responsible for performing the ultrasound, in relation to the moment before and after the application of the respiratory physiotherapy technique, which could influence the interpretation of the results. However, to minimize this possible bias, it did not have access to the systematically collected data and was not involved in their analyses and statistical treatment.

Another possible limitation is the fact that CBF measurements were evaluated only once in each patient, respecting the protocol of the unit in which brain ultrasound was performed weekly and not exposing newborns to additional tests for research purposes only. Serial measurements could eventually bring additional information and allow the study of modifications over time.

It is also emphasized that, although Doppler ultrasound is a noninvasive device and easily accessible, the measurement of parameters is difficult in small vessels. It was not possible to measure hemodynamic values always from the same proposed cerebral arterial, the pericalosa, in some cases was performed from adjacent arteries, especially in extreme preterm infants.

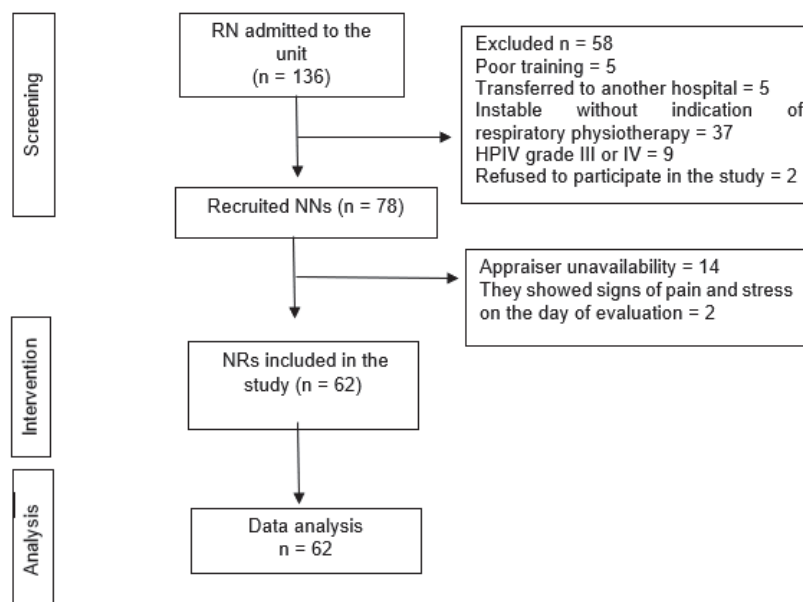
Finally, it is important to mention that blood pressure was not measured in the present study, although it is an important physiological variable in the evaluation of CBF variations. This occurred as a function of the study design and inclusion criteria proposed, since the blood pressure measurement in the Unit in which the research was carried out occurs predominantly by oscillometry. Thus, it was evaluated that it would not be possible to obtain reliable blood pressure results during the handling for ultrasound and physiotherapy, because it is recommended that such measures be performed with it at rest.²⁹ The strategy considered the gold standard for blood pressure measurement would be the invasive form, which would also allow the evaluation of its alterations during the application of the physiotherapy technique. However, not every newborn had indication for the invasive device, reserved, due to the risks, to insatiable or severely ill newborns. However, even if blood pressure measurement is not available in the patients studied, it is reasonable to assume that there were no major changes since only stable newborns were included in the study.

Conclusions

The study provided knowledge of how the CBF of premature infants behaves after the application of the technique of respiratory physiotherapy of selective insufflation and how it interferes with physiological parameters. It proved to be a procedure without deleterious repercussions in the population studied, that is, a safe technique to be used in premature newborns.

Studies evaluating the safety and effects of respiratory physiotherapy techniques in the neonatal population and preterm infants are necessary, there are few clinical trials that address the theme.

Figura 1 - flowchart for data collection



REFERENCES

1. Chaves GSS, Fregonezi GAF, Dias FAL, Ribeiro CTD, Guerra RO, Freitas DA, et al. Chest physiotherapy for pneumonia in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Sep 20;2013(9).
2. Biazus GF, Kupke CC. Clinical profile of newborns undergoing physical therapy in a neonatal intensive care unit. *Fisioter em Mov*. 2016 Sep;29(3):553–60.
3. Nicolau CM, Falcão MC. Efeitos da fisioterapia respiratória sobre a pressão arterial em recém-nascidos pré-termo. *Fisioter e Pesqui*. 2008;15(3):235–9.
4. Volpe JJ. Dysmaturation of Premature Brain: Importance, Cellular Mechanisms, and Potential Interventions. Vol. 95, *Pediatric Neurology*. Elsevier Inc.; 2019. p. 42–66.
5. Brew N, Walker D, Wong FY. Cerebral vascular regulation and brain injury in preterm infants. *Am J Physiol Integr Comp Physiol* [Internet]. 2014 Jun [cited 2019 Jun 5];306(11):R773–86. Available from: <http://www.physiology.org/doi/10.1152/ajpregu.00487.2013>
6. Clark RH, Gerstmann DR, Jobe AH, Moffitt ST, Slutsky AS, Yoder BA. Lung injury in neonates: Causes, strategies for prevention, and long-term

- consequences. *J Pediatr*. 2001;139(4):478–86.
7. Mehta Y, Shetye J, Nanavati R, Mehta A. Physiological effects of a single chest physiotherapy session in mechanically ventilated and extubated preterm neonates. *J Neonatal Perinatal Med*. 2016;9(4):371–6.
 8. Herry S. Neonatal physiotherapy using the insufflation technique for removing atelectasia. *Kinesitherapie*. 2007;7(65):30–4.
 9. Pereira LC, de Souza Netto AP, da Silva FC, Pereira SA, Moran CA. Thoracic Block Technique Associated with Positive End-Expiratory Pressure in Reversing Atelectasis. *Case Rep Pediatr*. 2015;2015:1–4.
 10. Wong I, Fok TF. Randomized comparison of two physiotherapy regimens for correcting atelectasis in ventilated pre-term neonates. *Hong Kong Physiother J*. 2003 Jan 1;21(1):43–50.
 11. Ecury-Goossen GM, Raets MMA, Camfferman FA, Vos RHJ, van Rosmalen J, Reiss IKM, et al. Resistive indices of cerebral arteries in very preterm infants: values throughout stay in the neonatal intensive care unit and impact of patent ductus arteriosus. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2016;46(9):1291–300. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00247-016-3615-x>
 12. Camfferman FA, de Goederen R, Govaert P, Dudink J, van Bel F, Pellicer A, et al. Diagnostic and predictive value of Doppler ultrasound for evaluation of the brain circulation in preterm infants: a systematic review [Internet]. Vol. 87, *Pediatric Research*. Springer Nature; 2020 [cited 2020 Jun 25]. p. 50–8. Available from: </pmc/articles/PMC7098887/?report=abstract>
 13. Bassani MA, Caldas JPS, Netto AA, Marba STM. Cerebral blood flow assessment of preterm infants during respiratory therapy with the expiratory flow increase technique. *Rev Paul Pediatr*. 2016 Jun 1;34(2):178–83.
 14. Koch FR, Wagner CL, Jenkins DD, Caplan MJ, Perkel JK, Rollins LG, et al. Sex differences in cerebral blood flow following chorioamnionitis in healthy term infants. *J Perinatol* [Internet]. 2014;34(3):197–202. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/jp.2013.179>
 15. Hindmarsh GJ, O'Callaghan MJ, Mohay HA, Rogers YM. Gender differences in cognitive abilities at 2 years in ELBW infants. *Early Hum Dev* [Internet]. 2000 [cited 2020 Sep 28];60(2):115–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11121674/>
 16. Stevenson DK, Tyson JE, Korones SB, Bauer CR, Stoll BJ, Papile LA, et al. Sex

- differences in outcomes of very low birthweight infants: The newborn male disadvantage. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* [Internet]. 2000 [cited 2020 Sep 28];83(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11040165/>
17. Elmfors AF, Sandgren T, Ford K, Rosenberg J, Ringertz H, Barth RA, et al. Normal values of the resistivity index of the pericallosal artery with and without compression of the anterior fontanelle. *Pediatr Radiol*. 2019 May 1;49(5):646–51.
 18. Austin T. Measurement of cerebral oxygenation in preterm infants: Is it useful? *Dev Med Child Neurol*. 2015 May 1;57(5):404–5.
 19. Kooi EMW, Verhagen EA, Elting JWJ, Czosnyka M, Austin T, Wong FY, et al. Measuring cerebrovascular autoregulation in preterm infants using near-infrared spectroscopy: an overview of the literature. *Expert Rev Neurother*. 2017;17(8):801–18.
 20. Limperopoulos C, Gauvreau KK, O’Leary H, Moore M, Bassan H, Eichenwald EC, et al. Cerebral hemodynamic changes during intensive care of preterm infants. *Pediatrics*. 2008;122(5).
 21. Assis MC De, Machado HR. Intracranial blood flow velocities evaluated by color doppler (duplex) in preterm infants. *Arq Neuropsiquiatr*. 2004;62(1):68–74.
 22. WONG, Ivor; FOK, Tai Fai. Randomized comparison of two physiotherapy regimens for correcting atelectasis in ventilated pre-term neonates. *Hong Kong Physiotherapy Journal*,2008;21(1):43-50.
 23. Demont B, Vinçon C, Bailleux S, Cambas CH, Dehan M, Lacaze-Masmonteil T. Chest physiotherapy using the expiratory flow increase procedure in ventilated newborns: a pilot study. *Physiotherapy*. 2007;93(1):12–6.
 24. Flenady V, Gray PH. Chest physiotherapy for preventing morbidity in babies being extubated from mechanical ventilation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002 Apr 22;(2).
 25. Barrington KJ. Management during the first 72h of age of the periviable infant: An evidence-based review. *Semin Perinatol*. 2014;38(1):17–24.
 26. Noori S, McCoy M, Anderson MP, Ramji F, Seri I. Changes in cardiac function and cerebral blood flow in relation to peri/intraventricular hemorrhage in extremely preterm infants. *J Pediatr* [Internet]. 2014 Feb 1 [cited 2019 Jun 16];164(2):264-70.e1-3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24183212>

27. Romantsik O, Calevo M, Bruschetti M. Head midline position for preventing the occurrence or extension of germinal matrix-intraventricular hemorrhage in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2017;(7). Available from:
<http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L617390266%0Ahttp://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD012362.pub2>
28. Harding JE, Miles FK, Becroft DMO, Allen BC, Knight DB. Chest physiotherapy may be associated with brain damage in extremely premature infants. *J Pediatr*. 1998 Mar 1;132(3 I):440–4.
29. Flynn AJT. Etiology , clinical features , and diagnosis of neonatal hypertension [Internet]. 2019 [cited 2021 Aug 23]. p.
<https://www.uptodate.com/contents/etiology-clinical-features-and-diagnosis-of-neonatal-hypertension>. Available from:
<https://www.uptodate.com/contents/etiology-clinical-features-and-diagnosis-of-neonatal-hypertension>

Quick Look


Current knowledge

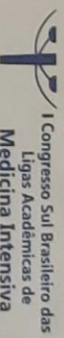
The importance of respiratory physiotherapy in newborns admitted to neonatal ICU is established. Few studies provide information on the safety of the techniques used on the cerebral blood flow of premature infants.

What this article contributes to our knowledge

By evaluating Doppler ultrasound, it has been demonstrated that the technique of respiratory physiotherapy selective insufflation is safe to be applied in premature newborns. Cerebral blood flow was not altered when evaluated before and after the application of the technique.

PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSO


XVIII CONGRESSO SUL BRASILEIRO DE MEDICINA INTENSIVA


 1º Congresso Sul Brasileiro das Ligas Acadêmicas de Medicina Intensiva

Curitiba | PR 21 a 24 agosto 2019

CERTIFICADO

CERTIFICAMOS QUE

ÉVELLIN DE OLIVEIRA GOMES

PARTICIPOU DO

"XVIII CONGRESSO SUL BRASILEIRO DE MEDICINA INTENSIVA"

REALIZADO NA ASSOCIAÇÃO MÉDICA DO PARANÁ, DE 22 A 24 DE AGOSTO DE 2019,

COMO APRESENTADORA NA MESA REDONDA O PARADIGMA DA NEONATOLOGIA COM O TEMA

"MANOBRAS FISIOTERAPÊUTICAS E A INFLUÊNCIA NA CIRCULAÇÃO CEREBRAL EM NEONATOLOGIA".


CURITIBA, 24 DE AGOSTO DE 2019.

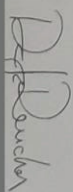
Apoio:

Realização:

AMIB
 SOTIENGES
 SOCATI

Dr. Jair Francisco Pestana Biatto
 Presidente da SOTIPA





Scanned by TapScanner